Nederlandsche phytopathologische Vereeniging

en

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS.

Twee-en-twintigste Jaargang. — 6e Aflevering. — December 1916.

IETS OVER BESTRIJDING VAN SCHADELIJKE INSEKTEN DOOR ZWAMMEN EN BAKTERIËN.

Voordracht, in eenigszins bekorten vorm gehouden in de Vergadering van de Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging op 26 April 1916 te Wageningen.

„L'étude complète des rapports réciproques entre les Champignons et les Insectes serait un des plus vastes et des plus beaux sujets qui puissent tenter l'activité d'un naturaliste." F. PICARD. (21) [1]).

Inleiding.

Over het onderwerp: biologische bestrijding van schadelijke dieren, d.w.z. het bij den strijd tegen deze dieren gebruik maken van hunne natuurlijke vijanden, is in de laatste jaren veel gesproken en geschreven, en niet zelden zijn daarbij, steunende op enkele gevallen, waarin schitterende resultaten bereikt werden, te hooge verwachtingen van deze methode opgewekt. Vooral had men hierbij op het oog de dierlijke parasieten van de vijanden onzer cultuurgewassen, als sluipwespen, parasietvliegen, roofkevers e. m. a., waarmede ook de bedoelde resultaten verkregen werden; het spreekt echter van zelf, dat men bij de uitwerking van de biologische bestrijdingswijze van voor cultuur-

[1]) De nummers tusschen haakjes verwijzen naar de literatuuropgave op blz. 179.

gewassen schadelijke organismen veel verder kan gaan. Zoo zou men b. v. het volgende schema kunnen opstellen:

1. Bestrijding van dieren door dieren.
2. „ „ dieren „ zwammen (incl. bakteriën.)
3. „ „ zwammen „ dieren.
4. „ „ zwammen „ zwammen.
5. „ „ onkruiden „ zwammen.
6. „ „ onkruiden „ dieren.

Van deze groepen zal ik alleen de 2de groep meer uitvoerig bespreken; voor nadere bijzonderheden en voorbeelden over de eerste groep zie men de in vroegere jaargangen van het „Tijdschrift over Plantenziekten" verschenen artikelen, respectievelijk van PROF. RITZEMA BOS [1]), DR. QUANJER [2]) en ondergeteekende [3]). Wat de groepen 3 t/m 6 betreft, daarin is nog slechts weinig gewerkt en resultaten van beteekenis zijn nog niet behaald. Dat dit te eeniger tijd evenwel gebeuren kan, is volstrekt niet geheel ondenkbaar, zooals enkele voorbeelden mogen aantoonen.

De bestrijding van *zwammen* door d i e r e n b.v. zou kunnen geschieden door op de door een zekere zwam aangetaste plant een aantal insekten te brengen, die deze zwam als voedsel gebruiken; inderdaad heeft men wel gemeend, dat galmuglarven, die zich gaarne met roest- en meeldauwsporen voeden, daardoor aan de bestrijding mede zouden werken. Als dit het geval was, zou men dus zich kunnen gaan toeleggen op de kweeking van deze larven, om ze dan in grooten getale op de aangetaste planten los te laten; tot dusver is evenwel nog niet gebleken, dat door de al of niet aanwezigheid van deze larven eenige invloed op het voortwoekeren der genoemde ziekten werd uitgeoefend.

---

[1]) Jaargang X, 1904, blz. 73.
[2]) „ XV, 1909, „ 28.
[3]) „ XIX, 1913, „ 91.

Het bestrijden van *zwammen* door zwammen of bakteriën zou moeten plaats hebben door te zoeken naar op schadelijke zwammen parasiteerende andere schimmels, zooals b.v. de bekende *Cicinnobolus* op meeldauwzwammen, waarna deze „hyperparasieten" gekweekt en vervolgens de schadelijke zwammen er mede besmet zouden moeten worden. Voor zoover mij bekend is, is slechts éénmaal een poging daartoe op ernstige wijze uitgevoerd, nl. door v. TUBEUF te München; op de teleutosporenmassa's van de roestzwam *Peridermium strobi* op een Pinus lambertiana vond deze in 1913 een zwam van het geslacht *Tuberculina*, die de roestzwam overwoekerde. Zijn poging om door kunstmatige besmetting met deze zwam invloed uit te oefenen op het optreden van de roestzwam in het volgend jaar bleef zonder eenig resultaat.

De kunstmatige besmetting van *onkruiden* door daarop parasiteerende zwammen zou misschien gemakkelijker zijn; daarbij zou de mogelijkheid van overgaan van den parasiet op cultuurplanten, vooral op aan de onkruiden verwante soorten, natuurlijk nimmer uit het oog mogen worden verloren. In Australië is waargenomen dat wilde bramen, rozen en „tarweed", (Chaemaetobia foliolosa) respectievelijk door een zwam van het geslacht *Phoma*, door de rozenroest en door een *Fusarium*-soort op sommige plaatsen geheel vernietigd werden; dit geschiedde zonder tusschenkomst van den mensch, maar het zou misschien wel kunnen gelukken, op plaatsen, waar de genoemde planten, die in Australië lastige onkruiden zijn, niet door die zwammen worden aangetast, ze kunstmatig daarmede te besmetten.

De bestrijding van *onkruiden* door dieren, (en wel bijna uitsluitend door insekten) ten slotte zou in theorie het gemakkelijkst zijn uit te voeren, indien ook hierbij niet het zeer groote gevaar bestond, dat het ingevoerde insekt aan een of ander cultuurgewas de voorkeur zou gaan geven boven het onkruid, waarop het oorspronkelijk leefde. Dat men dan het

paard van Troje zou binnenhalen, behoeft geen betoog; men denke slechts aan den Coloradokever, die ook van wilde planten op den aardappel is overgegaan. Toch heeft men reeds in Australië, op Hawaï en in Nieuw-Caledonië proeven in deze richting genomen ter bestrijding van de lastige Lantana planten, ook in Indië als „tjinteh" welbekend; men ging daarbij uit van twee denkbeelden: vernietiging van het zaad en vernietiging van de planten zelf. Het eerste kan geschieden door een vliegmade van een *Agromyza*-soort, die zich met de zaden voedt, of door een kever, een *Pterophorus*-soort, die de bloemstelen doorknaagt, het tweede door rupsen (van *Lithocolletis* spec.) en een rhynchoot *Teleonemia lantanae*, die de bladeren aantasten. Groote hoeveelheden Agromyza's zijn van Hawaï naar Nieuw-Caledonië gebracht, waar zij goed moeten aarden. Van eenige resultaten hiervan heb ik in de literatuur niets meer gevonden, doch zeer onlangs vond ik vermeld, dat de cactus Opuntia monacantha in Queensland bestreden werd door er twee soorten van wolluizen *(Dactylopius)* resp. uit Ceylon en Zuid-Afrika, op te brengen. Jonge planten konden als gevolg van de aantasting door deze insekten niet meer uitspruiten. Zoover tot dusver gebleken is, kunnen de wolluizen alleen aarden op de genoemde cactussoort, niet op andere planten, zelfs niet op andere cactussen. —

Het denkbeeld, waarop de biologische methode berust, is natuurlijk al evenmin nieuw als allerlei andere uitvindingen en ontdekkingen, waarvan onze tijd zich de primeur wil toeeigenen. Reeds in de 12de eeuw hebben de Chineezen mieren verzameld of gekweekt, die zij hadden leeren kennen als vijanden van schadelijke rupsen. En hoe lang is de kat al niet gebruikt in den strijd tegen muizen en ratten? De oude Egyptenaren, die immers de kat vereerden en haar lijk balsemden, zijn zeker wel groote bewonderaars van dezen eersten, in dienst van den mensch gestelden natuurlijken vijand van schadelijke dieren geweest!

In lateren tijd, maar toch reeds meer dan een eeuw geleden, heeft een Italiaan Notarianni het eerst het idee geopperd, de olijfvlieg te bekampen door middel harer parasieten.

Wat nu het eigenlijke onderwerp betreft, waaraan deze studie is gewijd, de geschiedenis daarvan gaat niet verder terug dan tot het laatste kwart van de vorige eeuw, waarop ik nog uitvoeriger terug kom. Wel zijn reeds veel eerder, vanaf 1763, door zwammen veroorzaakte besmettelijke ziekten bij insekten bekend en bestudeerd, doch dit betrof juist de andere zijde van het vraagstuk, nl. een ziekte bij zijderupsen, als „muscardine" bekend, waardoor de zijderupsencultuur ernstig bedreigd werd. In de laatste 40 jaren is nu wel door tal van onderzoekers, waaronder vele Franschen, in die op insekten parasiteerende zwammen gewerkt, doch zulke, vooral tot den leek sprekende resultaten als b.v. verkregen werden met den invoer van het lievenheersbeestje *Novius cardinalis* tegen de schadelijke schildluis *Icerya purchasi* in Californië, of in den jongsten tijd met den invoer van het sluipwespje *Prospaltella berlesii* tegen de moerbeischildluis *Diaspis pentagona* in Italië en Oostenrijk, zijn met zwammen en bakteriën nog niet bereikt. Weliswaar schijnen in een paar gevallen, die ik straks nader zal behandelen, voorloopig zeer gunstige uitkomsten te zijn verkregen, doch er zullen nog eenige jaren moeten verloopen voor beoordeeld kan worden, of het succes van blijvenden aard zal zijn.

Algemeene beschouwingen.

Ofschoon nu reeds heel wat waardevolle kennis over de, deels door zwammen, deels door bakteriën en andere mikroörganismen bij insekten veroorzaakte besmettelijke ziekten verzameld is, bevat die kennis toch nog zeer groote leemten, ja van enkele ziekten, zooals de veel voorkomende slapzucht (Fransch „flâcherie", Engelsch „wilt disease"), beter „polyeder-ziekte" genaamd, (zie blz. 173) kent men zelfs de

oorzaak nog niet met zekerheid. Van de op insekten parasiteerende zwammen is in vele gevallen nog niet bekend, of de verschillende vormen, die op de doode insekten worden aangetroffen, al dan niet, als verschillende fructificaties van dezelfde zwam, met elkaar in verband staan. Het valt niet te betwijfelen, dat men er in slagen zal door voortgezette studie op veel van deze nu nog duistere vraagstukken licht te doen vallen, maar zelfs al wordt meer en meer kennis verkregen over deze zoo belangrijke organismen, en al komt als direct gevolg daarvan de techniek van de kweeking en de uitvoering der infecties op nog veel hooger trap, dan toch zullen er altijd zekere moeilijkheden de ontwikkeling van dezen vorm van biologische bestrijding in den weg staan, welke het niet in onze macht ligt te overwinnen. Wil toch een insekt door een ziekte-veroorzakende zwam of bakterie worden aangetast, dan moet het insekt in een toestand zijn, waardoor het den aanval niet voldoende weerstaan kan, terwijl het pathogene organisme in staat moet zijn, om den weerstand te overwinnen, die door het dier steeds, zij het ook in zeer verschillende mate, geboden wordt. M. a. w.: het insekt moet voor de ziekte gepraedisponeerd zijn, en de vijand moet voldoende virulent zijn. Deze omstandigheden nu zijn in zeer vele gevallen het gevolg van factoren, die wij absoluut niet in onze hand hebben, n.l. de vochtigheid en de temperatuur van de lucht, en misschien ook het licht, in één woord het weer dus. In het bijzonder, vooral door haar invloed op de kieming der zwamsporen, waarvan de infecties in den regel uitgaan, is de vochtigheid der lucht van groot belang, zooals o.a. is aangetoond door speciale proeven van Webster in Amerika (30). Deze bracht een aantal „chinch bugs" (*Blissus leucopterus*, een aan maïs zeer schadelijke wantssoort) in flesschen met en zonder het sterk water aantrekkende chloorcalcium, en deed er toen eenige door een zwam (*Sporotrichum globuliferum*, zie blz. 162) gedoode exemplaren bij.

In de flesch met chloorcalcium, waarin de lucht dus droog bleef, bleven de chinch bugs gezond, in de vochtige flesch stierven allen. Werden uit een vochtige flesch eenige wantsen tijdig in een droge overgebracht, dan bleven deze leven, terwijl de achtergeblevenen stierven. Valt dus, nadat men op het veld materiaal van een of andere zwam heeft gebracht, een tijdperk van droogte in, dan zal zeer waarschijnlijk de ziekte zich niet of zeer weinig verbreiden. De oorzaak van het dikwijls mislukken van proeven buiten, nadat bij laboratoriumproeven uitstekende resultaten waren verkregen, zal dan ook vrij zeker gelegen zijn in de verschillende omstandigheden, vooral in het verschil in luchtvochtigheid buiten en in de ruimten, waarin de proefdieren op het laboratorium vertoefden. Hangt dus de ontwikkeling van de zwam in vele gevallen af van het weer, waaraan wij niets kunnen doen, toch zal het misschien wel enkele malen mogelijk zijn, op het resultaat van het contact tusschen parasiet en hospes, hier dus zwam en insekt, eenigen invloed uit te oefenen. De wijze, waarop dit geschieden kan, is afhankelijk in de eerste plaats van de eigenaardigheden in de levenswijze van het insekt, maar in slechts weinig mindere mate ook van de levenswijze van den parasiet. Het gaat er mede als met de ziekten van den mensch: ieder wordt in zijn leven herhaaldelijk met allerlei ziektekiemen besmet, maar betrekkelijk zelden wordt men daardoor ziek; gewoonlijk is dat ziek worden mede een gevolg van ten tijde van de besmetting heerschende omstandigheden. Krachtige, goed gevoede, in ruime luchtige woningen levende menschen hebben heel wat minder kans om b.v. tuberculose te krijgen dan door slechte voeding verzwakte, in overbevolkte, slecht geventileerde ruimten levende personen. Zijn de insekten door aanhoudend koud, nat weer, door gebrek tengevolge van kaalvraat, door ongeschikt voedsel of wat ook verzwakt, dan is de kans op het uitbreken van een epidemische ziekte zeer groot.

Uit een en ander zal duidelijk zijn, dat in ieder speciaal geval nauwkeurige kennis, zoowel van de te gebruiken zwam als van het te bestrijden dier, vóór alles noodig is, als men met eenige kans op succes van deze methode wil gebruik maken. Gesteld men vindt bij een insektenplaag een aantal exemplaren, die gestorven zijn en bedekt zijn met een zwam; om nu te kunnen beoordeelen, of deze zwam ons in den strijd tegen die insekten diensten zou kunnen bewijzen, moet men allerlei van die zwam weten. Vooreerst of zij werkelijk parasiet is van het levende dier, dan wel slechts saprophytisch leeft op lijken van door andere oorzaken gestorven exemplaren [1]); voorts of zij gemakkelijk de insekten aantast en of de zieken spoedig sterven. Hoe meer sporen de zwam vormt, en hoe spoediger na de aantasting dit gebeurt, des te grooter is de kans op snelle uitbreiding der ziekte. Ook de vraag, of de sporen direct kiemkrachtig zijn en of zij hunne kiemkracht lang behouden, is in dit opzicht van belang. Indien de zwam door middel van dikwandige sporen of sclerotiën, [2]) die in de lijken gevormd worden en daarmede dus gemakkelijk verzameld kunnen worden, den

[1]) Dat het niet altijd aangaat uit het feit, dat men op doode insekten veelvuldig een of andere zwam vindt, de conclusie te trekken dat deze zwam den dood dier insekten veroorzaakt heeft, mag het volgende voorbeeld aantoonen. In het begin van April zond men uit Naarden aan het Instituut voor Phytopathologie takken van Thuja occidentalis, waarop de dopluis *Lecanium arion* voorkwam. De meeste dezer dopluizen waren echter dood, en gehuld in een wit mycelium van een schimmel. Deze zwam werd door den heer V. D. LEK en mij gedetermineerd als een *Verticillium*-soort. Het gelukte zonder veel moeite de zwam in reincultuur te kweeken, maar infectieproeven op dop- en schildluizen, van de soorten *Lecanium hemisphaericum* en *Chionaspis aspidistrae*, gaven niet het minste resultaat. De luizen, die in verschillende ontwikkelingsvorm op takjes van verschillende varens aanwezig waren, werden met droge sporen bepoederd of met sporen in water bepenseeld; ofschoon zij daarna door een klok bedekt in het laboratorium in zeer vochtige lucht werden gehouden, werd geen enkel exemplaar aangetast. Het zou kunnen zijn, dat deze zwam alleen pathogeen was voor *Lecanium arion*, waarvan wij ongelukkigerwijs geen levend materiaal meer konden krijgen om haar daarop te beproeven, maar ook kan het zijn, dat zij saprophytisch leefde op de door andere oorzaak gestorven dopluizen.

[2]) Kluwens van stijf in en door elkaar gestrengelde zwamdraden.

winter doorbrengt, is dit ook weer een factor, die de bruikbaarheid vermeerdert, evenals eventueele geschiktheid om saprophytisch te kunnen blijven leven. Ook moet men er achter komen, in welken vorm, als de zwam meerdere vormen van fructificatie heeft, zij het levende insekt aantast. Ten slotte moet zij gemakkelijk op kunstmatige voedingsbodems in het groot te kweeken zijn, zonder daardoor in virulentie achteruit te gaan. En mocht dit wel het geval zijn, dan is het de vraag, of die virulentie weder terug te krijgen is, b.v. door verandering van voedingsbodem, of door gedurende korten tijd de zwam weder op insekten te kweeken (bij bakteriën door eenige passages door de dieren, dus door een gezond dier te besmetten met materiaal uit een ziek, daarna n^0. 3 met materiaal uit n^0. 2, n^0. 4 uit n^0. 3 enz.). Alvorens nu de zwam te gaan kweeken, is het nog zaak te weten te komen, op welk tijdstip van zijn leven het insekt wordt aangetast. Indien b.v. sprinkhanen tengevolge van de aantasting pas zouden sterven na het eierleggen, zou van zulk een zwam niet veel nut te verwachten zijn (39). Worden insekten aangetast kort voor een vervelling, dan is er kans, dat met de oude huid ook de kiemen van de ziekte worden afgeworpen (252).

Van het te bestrijden insekt moet men natuurlijk in de eerste plaats weten, waar het zich in de verschillende phasen van zijn leven ophoudt; laboratoriumproeven moeten vervolgens uitmaken, op welk tijdstip van zijn leven het 't gemakkelijkst aan de ziekte ten offer valt.

Elk bijzonder geval vereischt dus een langdurigen tijd van voorbereidend onderzoek, vervolgens een periode van proefnemingen op het laboratorium, en daarna eenige jaren lang voortgezette proeven op betrekkelijk kleine schaal in het vrije veld. Deze herhalingen zijn noodig om den invloed van een mogelijkerwijze toevallig bijzonder gunstig of ongunstig seizoen uit te schakelen. Eerst als deze proeven bij voortduring gunstige resultaten geven, mag men er aan gaan denken, de zwam of

bakterie in het groot te gaan kweeken en ter beschikking van de practijk te stellen. Hoeveel arbeid dit alles ook moge kosten, zou het toch verkeerd zijn zich daardoor te laten afschrikken. Vooreerst is het niet altijd geheel onmogelijk, door ingrijpen in den natuurlijken gang van zaken de kans op aantasting te vergrooten, zooals ik met eenige voorbeelden zal aantoonen. In de eerste plaats vestig ik de aandacht op de steeds toenemende cultuur in kassen; men heeft de zoo belangrijke factoren temperatuur en luchtvochtigheid daarin vrij aardig in de hand. In Oostenrijk moet men dan ook volgens FULMEK (9) er in geslaagd zijn schildluizen en motluizen (*Aleyrodes* sp.) in kassen door bespuiting met zwamculturen tot verschimmeling te brengen; nadere bijzonderheden werden helaas niet medegedeeld. SCHWANGART (123) kon door zijn „Anhäufelings" methode de aantasting van de poppen van de druivenbladrollers *Conchylis ambiguella* en *Polychrosis botrana* door zwammen aanzienlijk bevorderen. Deze methode komt hierop neer: het genoemde insekt overwintert als pop in oneffenheden van de schors aan den voet der wijnstokranken; door nu deze wijnstokken vóór den winter vrij hoog met aarde aan te hoogen, werd blijkbaar de vochtigheidstoestand en de temperatuur nabij die poppen van dien aard, dat de zwammen zich daar goed ontwikkelen konden, met het gevolg, dat bij die aangeäarde wijnstokken een veel grooter percentage poppen gedurende den winter stierf dan bij niet aangeäarde. [1]) Ook uit Amerika wordt een typisch voorbeeld gemeld door WEBSTER (30). Een veel voorkomende beerrups *Spilosoma virginica* krijgt in September, waarschijnlijk op zoek naar een geschikte plaats om te verpoppen, neiging om te gaan wandelen, waarvoor zij gaarne de afscheidingen van ijzerdraad, bij voorkeur den bovensten draad daarvan, gebruikt. Nu is prikkeldraad, dat in Amerika geweldig

[1]) Misschien speelt hierbij ook de achteruitgang van het weerstandsvermogen der poppen, door gebrek aan lucht b.v., een rol.

veel gebruikt wordt, voor hen lastig, zelfs bijna onpasseerbaar; ter bescherming van het vee brengt men echter op den bovensten draad een smalle plank aan, en daarover bewegen de rupsen zich als over een heirbaan. Onder de rupsen zijn er altijd wel eenige, die aangetast zijn door de zwam *Empusa aulicae*, welke zwam later meer ter sprake zal komen. De aangetaste rupsen worden eerst verlamd en slap, sterven en worden dan weer stijf en de lijken zitten zoo vast op de plank, dat zij er pas na verrotting afregenen. Nu moeten de overige rupsen die lijken passeeren, waarbij zij er licht mede in aanraking komen, dan besmet worden en ook sterven. Zoo geraakt de plank bestrooid met lijken. In 1892 werd deze waarneming gedaan, en in 1893 was bijna geen rups te vinden. Deze rupsen leven niet bijeen, dus de kans op infectie van de een door de ander zou al heel klein zijn als niet die plank te hulp kwam. In dit geval was dit zuiver toeval, maar waarom zou het niet mogelijk zijn, dat men bij de studie der levenswijze der te bestrijden insekten opmerkzaam werd op eigenaardigheden der dieren, waarvan men op soortgelijke wijze voor het beoogde doel, vermeerdering van de kans op infectie, gebruik kan maken?

Bovendien bestaat nog een andere mogelijkheid, wanneer ernstig en systematisch in deze groep van organismen gewerkt wordt: misschien kan men er in slagen, nu nog weinig kwaadaardige zwammen of bakteriën tot zeer virulente om te kweeken, dus een overgang van saprophyt tot parasiet te bewerkstelligen. Een op lijken of bijna doode insekten voorkomende zwam moet daartoe eerst overgaan op zeer verzwakte, half doode exemplaren, van deze op niet volkomen gezonde, maar toch krachtiger dieren, en zoo voort tot zelfs gezonde worden aangetast. Het is volstrekt niet onmogelijk, dat in de natuur de zaak ongeveer op deze wijze verloopt, ook bij sommige plantenziekten, die langzamerhand al heviger en heviger schijnen te gaan optreden. Een juist tegenovergesteld verloop is evengoed

denkbaa : door hevig optreden van een ziekte vallen veel dooden, waarop de zwam of bakterie saprophytisch voortleeft; daardoor verliest zij aan virulentie, zij kan nog wel insekten, menschen of planten aantasten, maar deze niet meer dooden, alleen ziek maken. De aangetasten worden daardoor a. h. w. gevaccineerd, dus weerstandskrachtiger. Op deze wijze tracht BEAUVERIE (81) het voorbijgaand karakter van de historische plagen van dieren en menschen te verklaren. — Ook de temperatuur schijnt in sommige gevallen van invloed te zijn op het al of niet parasitaire optreden optreden van een zwam (234).

De vraag dringt zich nu op, of het wel gewenscht is, zooveel tijd en moeite aan deze insektenziekten te besteden als ongetwijfeld noodig zal zijn, terwijl men reeds over vele, dikwijls afdoende chemische en andere bestrijdingsmiddelen beschikt. Geheel afgezien van de groote wetenschappelijke waarde van dergelijk werk, mag deze vraag toch beslist bevestigend beantwoord worden. De gewone bestrijdingsmaatregelen toch werken zelden langer dan enkele jaren; de meesten moeten zelfs telken jare opnieuw toegepast worden, hetgeen vrij duur en tijdroovend is. Het zou dus erg mooi zijn, als men tegen enkele schadelijke dieren een middel had, waarvan men slechts een weinig had aan te brengen om verder van zelf een doorloopende uitwerking er van te zien; b. v. wat materiaal van een cultuur van een zwam, die zich dan van insekt tot insekt verbreidde en in stand hield. Men moet daarvan natuurlijk nimmer verwachten, dat het schadelijk insekt geheel zal uitgeroeid worden; bij de van zelf gewoonlijk optredende ziekten, wanneer insekten zich zeer sterk vermeerderd hebben, heeft men vaak genoeg kunnen waarnemen, dat dit onmogelijk is. Beperking van het aantal en daardoor voorkoming van een plaag is echter wel degelijk mogelijk. Dit is in 1911 gebleken in wijngaarden nabij l'Hérault in Frankrijk. In 1912 werden daar zoovele aan den wijnstok schadelijke aardvlooien (*Haltica ampelophagum*) gezien, dat

men in 1912 een groote plaag verwachtte. Daar was evenwel geen sprake van; de winter was zacht en nat, en als gevolg daarvan werd de groote meerderheid der aardvlooien gedood door de zwam *Beauveria* (*Sporotrichum*) *globulifera*. Naar PICARD (21) mededeelt was deze Amerikaansche zwam door TRABUT (127-128) verscheidene jaren te voren geimporteerd. Zij had zich dus geruimen tijd in stand weten te houden, en had, toen de omstandigheden gunstig waren, nl. veel kevers en nat weer, eene groote uitbreiding gekregen. Geheel spontane epidemiën zijn dikwijls waargenomen: in Europa o.a. bij de nonrups (*Liparis monacha*), den dennenuil (*Noctua piniperda*), den dennenspinner (*Bombyx pini*), in Amerika bij de bovengenoemde „chinch bug", bij schild-, blad- en motluizen enz.; ofschoon het aangetaste insekt dan wel gedurende eenige seizoenen in aanmerkelijk geringer aantal optrad, was toch nimmer sprake van uitroeiïng. Gewoonlijk had het zich na een aantal jaren weder zoodanig vermeerderd, dat een nieuwe plaag uitbrak, waaraan dan weer op dezelfde wijze, onder medewerking van andere factoren (dierlijke parasieten, verhongering door kaalvraat), een eind werd gemaakt. Hierop steunen sommigen hunne meening, dat al die ziekten eigenlijk van weinig nut zouden zijn, daar zij pas optreden, als reeds enorm veel schade is aangericht. Ofschoon dit juist is, gaat de conclusie te ver. Men moet zich de loop van de zaak zoo voorstellen, dat altijd eerst enkele exemplaren door de ziekte, een zwam b.v., worden aangetast; deze zwam vormt op hunne lichamen voortplantingsorganen, sporen, die andere individuen aantasten. Eerst als een groot aantal sporen wordt gevormd, is er kans op groote uitbreiding, geheel zooals het verloop is bij een plantenziekte als b.v. de eikenmeeldauw [1]). Wanneer men nu een ziekmakende zwam kent, die zich gemakkelijk en vlug kunstmatig laat kweeken, zal men dus ten allen tijde over een groote massa sporen

[1]) Zie blz. 84 van dezen jaargang.

kunnen beschikken om die op een aangewezen plaats te verbreiden, door verstuiving of bespuiting of hoe ook. Men behoeft dus dan niet te wachten tot de zwam van zelf een groot aantal dieren heeft aangetast en daarop sporen gevormd, hetgeen gewoonlijk eerst na den dood geschiedt, die soms pas na meerdere dagen intreedt. De snelheid van uitbreiding hangt dus ook af van een factor, die men willekeurig kan vergrooten, indien de parasiet zich daartoe leent, nl. de hoeveelheid besmettingsmateriaal. Dat dit inderdaad het geval is, kan het volgende voorbeeld aantoonen. De snuitkever *Cleonus punctiventris*, die in Oost-Europa zeer veel schade doet aan de suikerbieten, vindt men dikwijls aangetast door een zwamziekte (zie blz. 151), echter op verschillende terreinen in zeer verschillende mate, n.l. varieërend van 10 tot 90 %. Dit nu wordt toegeschreven aan het verschil in de hoeveelheid materiaal van de zwam, die in den bodem aanwezig is (64). De zwam leeft n.l. vooral op de keverlarven, en deze vindt men bijna uitsluitend, althans in massa, in bietenvelden. Daar komen dus ook de meeste besmette larven voor, hetgeen bij elk opvolgend jaar, dat bieten verbouwd worden, sterker wordt. Eindelijk wordt bijna elke larf, die uit de door de van elders gekomen kevers gelegde eieren komt, aangetast; vandaar dat de sterfte in oude bietenvelden 90 % bedraagt, in nieuwe 10 %. Géén wisselbouw bewerkt dus het uitsterven der kevers; waarschijnlijk zou hetzelfde te bereiken zijn door groote massa's materiaal van de zwam toe te voegen, of door in elk veld een strook geregeld met bieten te betelen, om daar een kweekveld van de zwam te vormen. Dit laatste is natuurlijk niet ongevaarlijk met het oog op mogelijke sterke vermeerdering van andere bietenvijanden. —

Werking der zwammen op het dier.

Over de wijze, waarop de zwammen in de dieren binnendringen en ten slotte hun dood veroorzaken, wil ik slechts zeer in het kort iets mededeelen; voor meer uitvoerige bijzonderheden moet ik verwijzen naar de literatuur (b.v. 12, 21, 32, 35, 36, 95 e. m. a.)

De insekten kunnen bij het vreten sporen binnenkrijgen, of wel de sporen komen uitwendig op hun lichaam terecht; zij gaan dan kiemen en de kiembuis dringt in het lichaam binnen. Bij zuigende insekten is deze laatste weg natuurlijk de eenig mogelijke. De kiembuis schijnt in staat te zijn de chitine van het chitineskelet op te lossen, evenals op planten parasiteerende zwammen de cellulose oplossen, en op die wijze in het lichaam binnen te dringen; soms ook geschiedt dit door de tracheeën. De zwamdraad vertakt zich in het lichaam; alle weeke deelen, bij rupsen in het bijzonder het vetlichaam, worden door de zwam verteerd; het dier sterft en nu treden sporendragers naar buiten, waarop sporen van verschillenden vorm op verschillende wijze, naar gelang van de soort van de zwam natuurlijk, gevormd worden. Sporen die opgeslokt zijn, kiemen in den darm, waarna het verloop hetzelfde is. Niet altijd treden zoo spoedig sporen naar buiten; soms veranderen de aangetaste dieren in saamgeschrompelde mummiën; er blijft niets van over dan de huid, waarbinnen zich ter overwintering bestemde dikwandige sporen bevinden. In weer andere gevallen wordt ten slotte het lichaam, b.v. van een rups, geheel gevuld met stijf zwamweefsel; het geheel verandert in een met rupsenhuid overtrokken sclerotium, waaruit bij voldoende vochtigheid na maanden nog weder sporen kunnen ontstaan. Dikwijls komen ook geen sporen op min of meer vertakte sporendragers voor den dag, doch andere fructificaties, n.l. knotsvormige lichamen op een langer of korter steel, die bekend zijn onder den naam *Cordyceps*.

In de knoppen van deze knotsen bevinden zich kleine fleschvormige holten, de peritheciën, waarin blazen met sporen. Van het verband tusschen deze *Cordyceps* vormen en zekere conidiën-fructificaties, die als *Isaria* bekend zijn, van welk verband men op gezag van TULASNE en DE BARY gewoonlijk aanneemt, dat het bestaat, is het bewijs nog niet geleverd (13). Hiermede komen wij op het terrein van de s y s t e m a t i e k

van deze interessante zwammengroep, waarvoor ik om niet te uitvoerig te worden, eveneens naar de literatuur moet verwijzen (b.v. 8, 12, 15, 27, 32, 50, 60, 78, 81, 102, 141, 163 e. m. a.)

Uit wetenschappelijk oogpunt zeer interessant is de groep der *Laboulbeniacaeae*, uitwendig op insekten en mijten levende zwammen (21); daar deze evenwel tot dusver geen practische beteekenis hebben, kan ik met de bloote vermelding volstaan.

Soms kan de dood der insekten het gevolg zijn niet zoo zeer van aantasting door een binnengedrongen zwam, maar van verstikking door het verstopt raken der huidmondjes met zwamdraden; op die wijze zouden roetdauw-zwammen wel eens den dood van schildluizen en een *Fusarium*-soort dien van sprinkhanen veroorzaakt hebben (231-232).

Bijzonder eigenaardig gedraagt zich een op aaltjes parasiteerende zwam (*Arthrobotrys oligospora*). Deze vormt lussen, waarin de in paardenmest, waarop ook de zwam leeft, voorkomende aaltjes worden gevangen en onfeilbaar vastgehouden door de veerende spanning van den draad (32). Zaait men bijv. tarweaaltjes tusschen mycelium van deze zwam in een vochtige ruimte, dan worden er in enkele uren dozijnen gevangen, die niet meer loskomen, hoe zij ook spartelen. Uit een der cellen van de lus groeit door de huid van het aaltje een zijtak, die zich spoedig vertakt en het aaltje in de lengte doorwoekert. De bewegingen worden minder en weldra sterft het slachtoffer. Wie weet of het niet te eeniger tijd mogelijk zal zijn van deze of andere bekende op aaltjes parasiteerende zwammen gebruik te maken bij de bestrijding van in planten levende aaltjes, door bijv. den aaltjes zieken-grond er mede te besmetten voor er planten op komen? Ondenkbaar is dit zeker niet, maar heel vlot en gemakkelijk zal het ook niet gaan.

Enkele historische en andere bijzonderheden.

Dat er ook onder de insekten besmettelijke ziekten kunnen heerschen, hebben de menschen het eerst ten hunnen nadeele ondervonden door een ziekte onder de zijderupsen, die, zooals ik boven reeds vermeldde, in 1763 voor het eerst is beschreven; daarna is er vooral in de jaren 1820—1840 zeer veel over deze als „muscardine blanche", „Kalksucht" en „Calcino" resp. in het Fransch, Duitsch en Italiaansch bekende plaag geschreven. De oorzaak er van is de zwam *Beauveria* (*Botrytis*) *bassiana*. Sedert zijn ook nog verschillende andere ziekten van zijderupsen en van bijen bekend geworden.

De oudste mededeeling over een zwam op insekten is, voor zoover ik heb kunnen vinden, afkomstig van RÉAUMUR, die in 1726 een „zwamdier" of „plantaardig dier" uit China schijnt gezien te hebben, nl. een rups, die door een zwam van het geslacht *Cordyceps* was gedood en de fructificatie aan haar lichaam droeg. Men meende toentertijd dit verschijnsel te kunnen verklaren door aan te nemen, dat men hier een overgang had van het dieren- in het plantenrijk; de rups zou in een plant veranderd zijn. Zoo'n voorwerp werd, en wordt waarschijnlijk nog, in China hoog aangeschreven als medicijn; in Chineesche apotheken kan men ze koopen in pakjes van 12 bijeengebonden. Een zekere hoeveelheid wordt in een eend gestopt en deze dan gebraden, waarna men de zwam er uit neemt, want de „kracht" is dan in de eend getrokken. Volgens de Chineesche geleerden is het zomers een plant, waarvan de wortels 's winters in een worm veranderen. Naar later gebleken is, behooren de rupsen tot het geslacht *Gortyna* en leven van wortels; de zwam heet *Cordyceps chinensis*. — In 1754 werd door TORRUBIA, een Franciskaner monnik (volgens anderen een Jezuïet), die in West-Indië geweest was, te Madrid eene mededeeling gepubliceerd over een op Cuba voorkomende „plantwesp" (Vespa vegetabilis, vegetable wasp) (5); waar men in zijn tijd nog geen

begrip had van de ware verhouding tusschen de hospes en de zwam, is het niet te verwonderen, dat ook hij er een overgang van zwam tot dier of omgekeerd in zag. Hij zegt, dat, daar de plant vol scherpe prikkels zit, de inboorlingen het er voor houden, dat die prikkels uit de immers ook stekende wesp voortkomen; hij schijnt dat zelf ook te gelooven. Hij beeldt wespen af, rondvliegende met heele boomen met driedeelige bladeren aan hun lichaam; naar deze plaatjes, die ik tot mijn spijt niet heb gezien, wordt ook later nog door andere schrijvers herhaaldelijk vermeld, dat op de Antillen wespen rondvliegen, die bezig zijn in planten te veranderen! Eenige jaren na TORRUBIA'S mededeeling, nl. in 1763, werd door zekeren WATSON, en kort voor dien reeds door EDWARDS, een „vegetable fly" beschreven, die evenwel geen vlieg, maar een cicade was. Deze, van Dominica afkomstig, is beroemd geworden wegens de volgende, vermoedelijk van inboorlingen afkomstige mededeeling, die evenwel door WATSON zelf al niet meer geloofd werd: „De „vegetable fly" kruipt in Mei in den grond, en begint dan als plant te groeien. Tegen einde Juli is de plant volwassen; zij is dan 7 à 8 c.M. lang en gelijkt op een koraaltak, die verscheidene dopjes of vruchtjes draagt. Deze vallen af, veranderen dan in wormen en later in vliegen". Sedert zijn nog herhaaldelijk zulke „plantaardige insekten" naar Europa gebracht, o.a. in 1836 „vegetable caterpillars" van Nieuw-Zeeland, die daar bekend zijn onder den naam „Aweto". De inlanders eten ze en gebruiken ze gebrand als kleurmiddel bij het tatoeëeren. Australië en Tasmanië schijnen door hun klimaat bij uitstek geschikt te zijn voor den groei van deze eigenaardige zwammen; de grootste en mooiste van al deze is de „Murrumbidgee vegetable caterpillar", *Cordyceps Taylori*, uit Nieuw-Holland, die op groote, tot 16 c.M. lange rupsen van een nachtvlinder leeft.

Dit alles deel ik meer curiositeitshalve mede; wie meer van deze interessante zwammen wil weten, leze het aardige boekje

van Cooke (5). Voor bestrijding van insektenplagen zijn dergelijke zwammen nooit met succes aangewend, ofschoon b.v. de meest algemeene Europeesche soort *Cordyceps militaris* vele rupsen, die in den grond overwinteren, doodt. Dit werd o.a. reeds in 1861 door de beroemde Fransche mycologen gebrs. Tulasne waargenomen in de Landes bij de processierups; Bail vermeldt, dat in 1869 bij Köslin 68 % van de rupsen van den dennenspinner er aan ten offer viel; hij heeft dergelijke gevallen later nog meermalen geconstateerd. In 1867 heeft de groote de Bary er reeds over geschreven in zijn classiek werk: „Zur Kenntniss Insektentödtender Pilze". In de latere literatuur vindt men nog tal van mededeelingen over deze aantasting, vooral van den dennenspinner. Ik noem hier nog alleen de reuzensoort, *Cordyceps norvegica*, die in 1906—1907 in Noorwegen bij dezelfde rups 80 % sterfte moet veroorzaakt hebben (126). Deze *Cordyceps* is heel wat grooter dan de ook bij ons sedert 1894 als inheemsch bekende *Cordyceps militaris*. Zij bezit nl. een 15 à 20 c.M. langen en 15 c.M. dikken steel, die in een oranje knots eindigt, terwijl *militaris* slechts 3—6 c.M. hoogte bereikt. Ook deze soort draagt een oranje knotsje, dat met fijne wratjes, de uitmondingen der peritheciën, bedekt is. Op de paddenstoelen tentoonstellingen der Nederl. Mycologische Vereeniging is deze zwam vrij geregeld aanwezig, doch zeker is het aantal personen, die ze daar of in de natuur heeft gezien, betrekkelijk gering. Daarentegen kent stellig ieder de ziekte, het eerst door Goethe opgemerkt, waaraan telken jaren een groot aantal van de gewone kamervliegen ten gronde gaat. Men vindt de doode vliegen, omgeven door een witten hof, met dik opgezwollen, duidelijk de witte afscheidingen der lichaamsringen vertoonend achterlijf tegen spiegels, vensterruiten, wanden enz. zitten. Dit is het gevolg van aantasting door de zwam *Empusa muscae* (35) De witte massa bestaat uit sporen, z.g. conidiën, waarmede ook

pooten, haren enz. bedekt zijn. Langen tijd is aangenomen, dat de conidiën buiten op het lichaam der vliegen kiemden, zoodat als een andere vlieg met zoo'n conidie in aanraking kwam, ook deze werd aangetast. Volgens latere onderzoekingen (42, 57) schijnt evenwel de besmetting plaats te hebben, doordat de sporen met het voedsel worden opgenomen en dan in de spijsverteringsorganen terecht komen. In het lichaam der doode vliegen wordt een ander soort dikwandige sporen gevormd, die ter overwintering bestemd zijn. Zoo ongeveer gaat het ook bij een verwante zwam op koolrupsen, *Entomophthora sphaerosperma* (= *radicans*) (36). Hierbij treedt soms uit de lijken een groenwitte schimmelmassa naar buiten, waar de rups geheel in is gehuld, en soms verdroogt de rups zonder die uitwendige schimmelmassa. In de verschrompelde huid vindt men dan een groot aantal van die overwinterings-sporen.

Daar de verschrompelde rupsen door bundels zwamdraden op de koolbladeren vastgehecht blijven, is deze ziekte in zijn gevolgen niet zelden waar te nemen, ofschoon de oorzaak er van gewoonlijk niet bekend is. Voor zoover mij bekend, zijn met de laatst genoemde zwammen nog geen proeven genomen om er kunstmatig in het groot vliegen of rupsen mede te besmetten, en wel vnl. omdat men er nimmer in geslaagd was ze in het groot in reincultuur te kweeken. Dit is echter in 1912 aan Riemer Morgan en Hesse (42, 56) gelukt met de zwam van de vliegenziekte; volgens Hesse is het zeer gemakkelijk voedsel voor vliegen te vergiftigen met in reincultuur verkregen conidiën; de vliegen, die daarvan gebruiken, worden ziek en verbreiden zelven de ziekte verder onder hunne soortgenooten. Wanneer dit juist is, zou men hierin misschien een zeer waardevol middel hebben gevonden ter bestrijding van vliegenplagen met al de gevolgen (besmettelijke ziekten) van dien, te meer daar ook de gevaarlijke steekvlieg *Stomoxys calcitrans* vatbaar is voor de vliegenziekte. Het is echter jammer dat het optreden

van *Empusa muscae* zeer afhankelijk is van de vochtigheid van de lucht, zooals PICARD (21) te Montpellier kon vaststellen; deze factor zou evenwel worden uitgeschakeld, wanneer ook bij latere pogingen de door HESSE bereikte resultaten ten opzichte van de maden zich zullen herhalen. HESSE kweekte nl. de maden op in een met *Empusa muscae* besmette mesthoop; zij verpopten, maar brachten het niet tot vlieg; zij stierven in den poptoestand. Dat dit een zaak is van het grootste belang voor de hygiène, zal een ieder duidelijk zijn; het is dan ook zeer te hopen, dat een en ander inderdaad nader bevestigd zal worden, ook door andere onderzoekers [1]).

Practische toepassingen van enkele zwammen.

De eerste poging, om kunstmatig schadelijke insekten te besmetten met een zwam, heeft, voor zoover ik zulks in de literatuur heb kunnen nagaan, plaats gehad in Rusland. Niemand minder dan de beroemde METCHNIKOFF, voor kort overleden als directeur van het „Institut Pasteur", beschreef in 1879 een zwam, die hij op een aan onze meikever verwante kever, die in Rusland en Oostenrijk veel schade doet aan granen, gevonden had. Hij noemde de zwam naar den kever, die *Anisoplia austriaca*

[1]) Nadat bovenstaande reeds gezet was kwam ik eerst op de gedachte in de „Review of appl. Entomology" ser. B. (Medical and Veterinary) na te zoeken of iets naders over deze zaak te vinden was. Ik vond twee referaten (245, 251), waaruit blijkt, dat zich in HESSE'S cultures van *Empusa muscae* herhaaldelijk de zeer gewone schimmel *Mucor racemosus* ontwikkelde. BERNSTEIN slaagde er in, vliegen te besmetten met *Mucor racemosus*, verkregen uit aan *Empusa* gestorven vliegen; de proefdieren stierven dan weer onder de verschijnselen van *Empusa muscae*. Het is raadselachtig; RAMSBOTTOM zoekt de oplossing in verontreiniging van de *Empusa*-cultures met *Mucor*. Als nl. van één *Empusa*-spore was uitgegaan, bleef de *Mucor* weg, doch als er een klompje sporen was gebruikt, trad zij op; hij veronderstelt dus, dat er een of meer *Mucor*-sporen tusschen het kluitje *Empusa*-sporen hadden gezeten. Verder onderzoek en opheldering is dringend noodig.

heet, *Entomophthora anisopliae* [1]). Later vond hij ook op de boven (blz. 144) reeds genoemde snuitkever *Cleonus punctiventris* dezelfde zwam; de lijken worden bedekt met een witte schimmelmassa, die spoedig door de sporen lichtgroen wordt gekleurd, van daar den naam „groene muscardine", in tegenstelling met de reeds lang bekende „witte muscardine", door *Beauveria* (*Botrytis*) *bassiana* veroorzaakt. METCHNIKOFF kweekte zijn schimmel op biermout en slaagde er in kevers er mede te besmetten. Door een anderen Rus CIENKOWSKI werd getracht de zwam meer in het groot, doch niet in reincultuur, te kweeken. Hij deed zieke larven of kevers in doozen met aarde, en deed er van tijd tot tijd, naar gelang de eersten stierven, levende bij. Eindelijk werden de doode dieren met de aarde verpoederd, en deze besmette aarde op de velden gebracht; per H.A. zou volgens hem 180 L. noodig zijn. Eenige jaren later, in 1874, werd door KRASSILTSCHIK met financieelen steun van een tiental groot-grondbezitters bij Smela in het gouvernement Kieff een laboratorium gevestigd om sporen van de zwam te kweeken, een sporenfabriek dus. De fabriek werkte 4 maanden, en produceerde in dien tijd 25 K.G. sporen. Hiervan werd per H.A. 8 K.G. gebruikt, en het resultaat zou een sterftecijfer van 55—88 % zijn geweest. Tengevolge van een ingevallen crisis in de suiker, als gevolg van overproductie, kwam de zaak echter al spoedig tot stilstand, daar men de natuurlijke oorzaken, die de overproductie tegen hielden, toen

[1]) Als een staaltje van de verwarring, die in de kennis der systematiek van deze soort van zwammen heerscht, wil ik hier even mededeelen, dat deze zelfde zwam later door METCHNIKOFF zelf *Isaria destructor* is genoemd en vervolgens door DELACROIX *Oospora destructor* (65); PETTIT spreekt van *Isaria anisopliae* (19), nog later kwam VUILLEMIN aantoonen, dat zij *Penicillium anisopliae* moet heeten (78). In den laatsten tijd wordt zij echter gewoonlijk besproken onder den naam *Metarrhizium anisopliae*, welken naam zij aan SOROKIN te danken heeft. Dat een dergelijke hutspot van namen voor een en dezelfde zwam het juist niet gemakkelijk maakt om uit de literatuur wijs te worden, is duidelijk. —

niet meer als een ramp beschouwde. In 1900 werd door DANYSZ en WISE (64, 246) de zaak weder opnieuw opgevat; zij dachten een methode uit om in het groot op levende kevers deze en ook andere zwammen te kweeken. Zij brachten kevers of nog beter larven in een kooi, en bepoederden ze met sporen uit kunstmatige cultuur of van doode kevers. De dieren werden geregeld gevoed en de dooden weggenomen; deze werden op vochtig zand in de schaduw bij een temperatuur van 16° à 25° C. bewaard. Na drie tot vijf dagen verscheen op de lijken de witte schimmelmassa, en twee of drie later was de groene kleur der sporen te zien, indien de kever was gestorven aan *Metarrhizium anisopliae* (zie de noot op vorige blz.); was het insekt aangetast geweest door *Sporotrichum* s p e c, dan bleef de kleur wit, door *Beauveria* (*Isaria*) *densa*, dan werd zij geel. Als er zoo een voorraad was verkregen, werd een kuil gemaakt van 10—80 c.M. diep; hierin werden dagelijks de dooden geworpen, tot er een laagje was gevormd, daarop kwam een laag aarde, en zoo om en om. Indien op deze wijze een paar duizend aan aantasting door de zwammen, vnl. de eerstgenoemde, gestorven kevers in een M^3. grond waren gebracht, was weldra die grond geheel doorwoekerd met mycelium en bevatte milliarden van sporen, zoodat men niets te doen had dan dezen grond over het te infecteeren terrein te verbreiden. Deze „culturen" bleven een jaar lang goed. Ik heb er verder niets over gevonden behalve eene mededeeling van zekeren POSPIELOV in 1912 (71), dat D. en W. met hunne methode al evenmin succes behaald hebben als de Rus TOPOIKOV, die sporen van *Metarrhizium* uitzaaide met het bietenzaad. POSPIELOV wil het er echter niet bij laten; hij acht verdere studie noodig, en oppert de veronderstelling dat de zwam een symbiont is, die alleen larven in ongunstigen toestand ziek kan maken. In verband hiermede wil ik hier even releveeren, dat ook een Franschman PORTIER (22) van deze meening is ten opzichte van de in insekten levende zwammen met *Isaria-*

fructificaties; het zou te ver voeren zijn interessante verhandeling hier verder te bespreken, zoodat ik volsta met te vermelden, dat hij zelfs nog verder gaat en meent, dat *Isaria* zelfs onmisbaar is voor het insekt bij de verwerking van het opgenomen voedsel. De reeds meermalen genoemde PICARD (21) beweert echter, dat PORTIER geen *Isaria* voor zich had, maar een *Fusarium*-soort, en zulke zijn er meer in insekten gevonden zonder naar het schijnt kwaad te doen.

In de laatste jaren zijn weder mededeelingen over succesvol gebruik van de groene insektenschimmel gepubliceerd en wel van Porto-Rico en Trinidad, waar men bij de suikerrietcultuur veel last heeft van een soort van meikever en van cicaden, z.g. schuimbeestjes. In 1890 heeft men op Trinidad de zwam reeds waargenomen; in 1908 heeft RORER (72, 73) er daarom opzettelijk naar gezocht en haar in 1909 ook werkelijk op doode cicaden gevonden. Hij kon het parasitisme van de zwam vaststellen; sporen in het schuim, waarin de larven verscholen zitten, of op een volwassen exemplaar gebracht, kiemden en tastten het dier aan. RORER bedacht nu een methode om de zwam op rijst op groote schaal te kweeken (75). Daarvoor maakt hij gebruik van houten kastjes van 6 voet hoog en 3 voet in het vierkant, aan de binnenzijde beslagen met gegalvaniseerd ijzer; in die kastjes bevinden zich op gelijke afstanden een 10 tal gegalvaniseerd ijzeren schappen. Boven elk schap is aan weerskanten een pijpje van dezelfde stof aangebracht, dat van buiten met een kurk kan worden gesloten. In het midden loopt een stoompijp met een 8 tal kleine openingen. De deur sluit met een uitspringende richel in een groef, waarin katoen, dat met sublimaat is gedrenkt. Hierdoor wordt een antiseptische afsluiting verkregen. De deur heeft eenige glasruiten, omdat de groene schimmel in het licht eerder tot sporenvorming overgaat dan in het donker. Op de schappen wordt nu een laag gekookte rijst ter dikte van ruim $^1/_2$ c.M. aange-

bracht, waarna de deur gesloten en het geheel door inlating van stoom wordt gesteriliseerd bij 100° gedurende een uur. De sterilisatie wordt op achtereenvolgende dagen eenige malen herhaald.

Om nu de rijst te besmetten, wordt gebruik gemaakt van een Erlemeijer-kolf, die wordt gesloten met een tweemaal doorboorde kurk, waarin glazen buizen ongeveer als bij een gewone spuitflesch zijn aangebracht. In de kolf, die natuurlijk eveneens gesteriliseerd is, brengt men een hoeveelheid sterk sporenvormend zwammateriaal, dat gekweekt is op sterile, uit aardappelen gestoken cylinders. Een der glazen buizen wordt nu achtereenvolgens door de pijpjes boven de schappen gestoken en door middel van een op het andere buisje geplaatste gummibal telkens een hoeveelheid sporen over de rijst geblazen. Na drie of 4 dagen is duidelijk mycelium-groei te zien en na twee of drie weken heeft de sporenproductie haar hoogtepunt bereikt. Het kastje wordt nu geopend en over de groene sporenmassa op de rijst een dikke laag meel gestrooid, waarna alles van de schappen op een zeef wordt geborsteld. De rijst blijft nu op de zeef achter en het meel met de sporen valt er door en wordt opgevangen. Men doet er dan nog wat meer meel door en verkrijgt op die wijze uit een kastje 70 Amer. pond, dat is ± 30 K.G. van het meel- en -sporenmengsel, hetwelk gebruikt wordt om met een verstuiver over de aangetaste suikerrietstoelen te worden verstoven. Per acre (0.4 H A.) heeft men ongeveer 3 pond noodig. Ook de afgezeefde rijst, waarin natuurlijk nog millioenen sporen en veel mycelium, wordt tusschen het suikerriet gestrooid. Bovendien heeft men nog andere methoden ter verspreiding van de zwam in praktijk gebracht; zoo liet men jongens rondloopen met buizen, waarin een fructificeerende cultuur; zag de jongen een cicade, dan werd deze in de buis gevangen en spoedig weer losgelaten, waarbij het dier dan natuurlijk een groote hoeveelheid sporen mede droeg; op deze wijze ging de

verbreiding ook zeer goed. De resultaten waren gunstig; bij gecontroleerde proeven vond men gemiddeld per rietstoel 92 stuks door de zwam gedoode cicaden. In 1912 werden 19 velden met de sporen besmet; in 1913 kwam de „blight", zooals men de door de cicaden veroorzaakte verdrogingsverschijnselen noemt, op 12 van die velden in het geheel niet, op de overige 7 in geringe mate voor (77).

In Porto-Rico wordt ter bestrijding van de kevers de zwam vanwege het proefstation uitgegeven met instructie voor de kweek op z.g. yams en sweet potatoes (69). Als de zwam daarop de groene sporen vormt, moet men stukjes van de cultuur doen in een kistje, waarin een laagje aarde; daarin plant men stukjes suikerriet, en brengt er dan een aantal kevers in; als er velen gestorven zijn, haalt men de lijken er uit en legt die aan de voet van rietplanten, koffie- of sinaasappelboomen; de nog levende, zeer waarschijnlijk besmette kevers laat men vrij. Zoo'n kooi kan maanden gebruikt worden, als men er maar telkens nieuwe kevers en nieuw riet in brengt.

Ook op Samoa moet onlangs groot succes behaald zijn met *Metarrhizium anisopliae* tegen de neushoornkever *Oryctes rhinoceros* aan klapperboomen (kokospalmen); deze kevers boren in de dikke bladstelen tunnels tot in het hart van den boom, waardoor ten slotte de geheele kroon afsterft; op deze wijze wordt in alle tropische streken groote schade aangericht. De kevers leggen hunne eieren in rottend hout, de overgebleven stronken van gekapt bosch b.v., en in hoopen afval. Men heeft allerlei bestrijdingsmiddelen geprobeerd, vooral het aanbieden van geschikte broedplaatsen om de larven daarin te dooden, maar niets was afdoende. Het vraagstuk werd te Samoa bestudeerd door Dr. Friedrichs (66). In 1912 vond deze te midden van de larven, die hij voor bestudeering van de levenswijze gebruikte, er een paar, die bruine vlekken hadden. Hij zonderde ze af, en na een week waren zij dood en bedekt met

de meer beschreven groene schimmelmassa. Hij deed er toen gezonde larven bij, die na 10 dagen ook dood waren. In zijn laboratorium kon hij de infectie zonder eenige moeite van larf op larf overbrengen, totdat zijn geheele laboratorium zoo door en door besmet was, dat hij er geen larven meer kon in het leven houden. Hij kon de identiteit van de zwam vaststellen door vergelijking met een uit Hawai verkregene, die daar op een boorkever in het suikerriet parasiteert, en die reeds als *Metarrhizium anisopliae* gedetermineerd was. Nu werden buiten vanghoopen besmet met grond en kevers van de laboratoriumproeven, en wel met volkomen succes; o.a. werd een uit rottende cacaodoppen bestaande hoop, waarin 200 gezonde larven, op 3 Februari besmet. Daarna viel veel regen, en toen op 20 Februari de hoop onderzocht werd, was alles dood en groen beschimmeld. Toch kwamen weder volwassen kevers er in broeden; uit de gelegde eieren kwamen larven, die na enkele dagen reeds allen dood waren. De vanghoopen bewaarden de virulentie maanden lang, en alle broedsel er in stierf. De kevers, die de hoopen bezoeken om er eieren in te leggen, brengen de sporen, en daarmede de zwam en de besmetting, ook over op andere hoopen, die zij daarna bezoeken. Er bestaat dus gegronde verwachting, dat dit goed zal blijven gaan, maar men heeft hier dan ook al buitengewoon gunstige omstandigheden; de insekten leven nl. als larven in vochtige omgeving, hoopen afval of rottende boomstronken; zij leggen hunne eieren gaarne op bepaalde plaatsen, als die hoopen rottende afval, en komen daarin, ook al zijn die met de zwam besmet, waarna zij zelven de zwam mede nemen naar andere plaatsen en dus voor de verbreiding zorgen. Bovendien heerscht op Samoa een vochtig klimaat, wat zeer gunstig is voor de ontwikkeling van de zwam.

Op Ceylon en in Engelsch-Indië heeft men de zwam ook laten komen, doch daar zijn de resultaten veel minder schitterend. Volgens de gepubliceerde berichten (63) meent men daar, dat de

zwam alleen larven zou aantasten, die in minder goede omstandigheden verkeerden, maar geen goed groeiende, in normale omgeving verkeerende exemplaren. In 1915 zou men er veldproeven mede nemen, waarvan mij de uitslag nog niet bekend is geworden.

Heeft men dus met deze groene muscardine eenige aardige resultaten bereikt, die overigens misschien nog niet volkomen vast staan, in het algemeen is men nog maar zelden zoo gelukkig geweest.

Zoo gelukte het in Duitschland wel, in het laboratorium nonrupsen ziek te maken met de zwam van de witte muscardine (*Beauveria* (= *Botrytis*) *Bassiana*) der zijderupsen, maar buiten mislukte het volkomen. Met *Spicaria* (= *Isaria*) *farinosa*, vermoedelijk de bij *Cordyceps militaris* behoorende conidiën-vorm, is men niet gelukkiger geweest (12).

Van meer recenten datum zijn de proeven, in 1912 in verschillende streken in Frankrijk genomen om de wijnstokbladrollers *Conchylis ambiguella* en *Eudemis* (*Polychrosis*) *Botrana* langs directen weg te besmetten met *Spicaria farinosa*. Zooals boven (blz. 140) reeds is medegedeeld, bereikte SCHWANGART langs indirecten weg met zijn „Anhäufelungs-methode" zeer goede resultaten; ofschoon de pogingen tot directe besmetting op zeer ingenieuse wijze werden uitgevoerd, was men daarmede niet zoo gelukkig; het succes bleef ten eenenmale uit (88, 104, 113). Daar evenwel de door FRON (93) uitgedachte methode misschien ook in andere gevallen bruikbaar is, wil ik toch even vertellen hoe men te werk ging. Opgerolde strooken linnen van 10 c.M. breedte bij 100 M. lengte werden in een autoclaaf gesteriliseerd, daarna gedrenkt in een dunne aardappelpap. In een speciaal vervaardigd toestel werden de rollen dan naast elkander gezet; door bedekking met een waterdichte stof werden zij voor invallend stof beschut en tevens vochtig gehouden. Daarna werden de rollen met een pulverisateurtje

bespoten met water, dat sporen van *Spicaria* uit een reincultuur bevatte. Na 8 dagen was het mycelium duidelijk zichtbaar, en na 3 à 4 weken was de oppervlakte bedekt met een dikke laag sporen, terwijl het mycelium tusschen de lagen linnen in de rol was doorgegroeid. De rollen werden dan wat gedroogd, waarna zij voor het gebruik gereed waren. Op deze wijze werden 10 rollen, elk van 100 M. lengte, tegelijk behandeld; deze hoeveelheid is voldoende voor 2000 wijnstokken. Om het stammetje van elken wijnstok werd nl een strook gebonden die de rupsen dus moesten passeeren, als zij zich ter verpopping naar den voet van de stammen begaven; ofschoon de rupsen zelfs onder de banden verpopten, werden er toch bijna geen door de schimmel aangetast. Een zeer teleurstellend resultaat, te meer omdat bij laboratoriumproeven de infectie steeds gelukte, wanneer voldoende vochtigheid aanwezig was. En daaraan had het ook buiten tijdens de proefnemingen niet ontbroken. FEYTAUD (88), die nauwkeurige onderzoekingen over deze bladrollers en hunne parasieten heeft verricht, meent, dat het besmettingsmateriaal, de linnen banden dus, niet voldoende besmet was, of wel reeds te oud was geworden. Herhaling van de proefnemingen is dus noodig alvorens een definitief oordeel kan worden uitgesproken. —

Menigeen zal zich nog uit de eerste negentiger jaren de opzienbarende mededeeling herinneren, dat het gelukt zou zijn de engerlingen (larven van meikevers) afdoende te bestrijden door besmetting met een zwam, die door de Fransche geleerden PRILLIEUX en DELACROIX *Botrytis tenella* werd genoemd (118). Deze DELACROIX en zijn landsman GIARD hebben elkander danig in het haar gezeten over den juisten naam van de zwam, die volgens den laatste (95, 96) *Isaria densa* moet heeten. De Duitscher LINK had haar in 1809 reeds *Sporotrichum densum* gedoopt, en in den allerlaatsten tijd heeft VUILLEMIN haar op goede gronden ondergebracht in het door hem geschapen geslacht *Beauveria* (130).

De ziekte is bekend onder den populairen naam van „rose muscardine", naar de kleur der gedoode engerlingen, die in een rose sclerotium veranderen[1]); voor het eerst zijn zulke engerlingen in 1890 door L. LE MOULT gevonden. De zwam is spoedig in het groot gekweekt en door de firma FRIBOURG en HESSE werden cultures in tuben in den handel gebracht. Er werd veel reclame voor gemaakt; overal in Europa werden proeven genomen (247, 254), ook op Java (131), maar de resultaten bleven uit. Natuurlijk was de ontgoocheling groot; de redenen van de mislukking zijn evenwel vele en gemakkelijk te vinden Vooreerst was de zaak nog niet rijp; men had niet den weg gevolgd, dien ik boven (zie blz. 139) heb aangegeven, nl. eerst laboratorium-werk en -proeven, dan te velde proeven in het klein, bij welslagen proeven op groote schaal, alles op de meest zorgvuldige wijze uitgevoerd en gecontroleerd, en eerst daarna beschikbaarstelling van cultures voor de praktijk. Nu roerde men de groote trom als voor een nieuw te vestigen handelsonderneming, hetgeen het ook feitelijk was, daar de genoemde firma voor een buisje met wat cultuur of sporen van de zwam op aardappelmeel 6 frs. vroeg. Ook de keuze van de firma was niet gelukkig; misschien waren het goede handelslui, maar zeker geen goede mycologen, zooals blijken mag uit het feit, dat FRIBOURG de mogelijke verwantschap besprak tusschen zijn *Botrytis tenella* en *Peronospora* (vroeger ook wel *Botrytis*) *gangliformis*, de valsche meeldauwzwam van

[1]) Wij kennen dus thans reeds:

„groene muscardine", veroorzaakt door *Metarrhizium anisopliae* (ook wel genoemd Entomophthora, Isaria en Penicillium anisopliae, of Isaria en Oöspora destructor);

„witte muscardine", veroorzaakt door *Beauveria* (vroeger Botrytis) *Bassiana;*

„rose muscardine", veroorzaakt door *Beauveria densa* (ook wel genoemd Sporotrichum densum, Botrytis tenella of Isaria densa.)

terwijl ook nog bestaat

„roode muscardine", veroorzaakt door *Beauveria effusa*, die pas in 1911 ontdekt is op de zijderups.

de sla, twee zwammen, die tot geheel verschillende groepen behooren! Bovendien deugde de geleverde waar niet altijd; op Java vond men b.v. wel aardappelmeel in de buisjes, maar geen enkele kiembare spoor meer, hetgeen echter misschien ook geweten moet worden aan de langdurige reis en het te warme klimaat. De bijgevoegde gebruiksaanwijzing, volgens welke men slechts een paar besmette engerlingen in den grond zou hebben te stoppen, verraadt ook reeds, dat men geen al te juist denkbeeld had noch van de levenswijze van de zwam, noch van die van de engerlingen. Of de zwam zou dus snel door den grond moeten groeien om a.h.w. de gezonde engerlingen op te gaan zoeken, óf de engerlingen zouden zich veel in den grond moeten bewegen om met elkaar in aanraking te komen, en het ééne geschiedt al even weinig als het andere. Ten slotte bleek ook nog de virulentie van het materiaal sterk en vlug achteruit te gaan. Dat totale mislukking van de geheele zaak van een en ander het gevolg was, zal niemand verwonderen, zoodat men er langen tijd niets meer van hoorde. In den laatsten tijd heeft LE MOULT, die ongetwijfeld volkomen te goeder trouw is, de zaak weer opgerakeld; hij heeft zich meerdere jaren in Amerika opgehouden en is in 1909 in Frankrijk teruggekeerd. Hij bracht weer een bezoek aan zijn oude terreinen, waar hij de rose muscardine in 1892 kunstmatig had aangebracht, terwijl zij er vóór dien tijd niet zou geweest zijn. Hij vond daar bijna geen gezonde engerlingen, allen waren aangetast; een aantal dezer vertoonde hij op het Internationale „Congrès de pathologie comparée", in 1912 te Parijs gehouden. Volgens LE MOULT is dus de ziekte 20 jaar lang in stand gebleven op engerlingen, die gekomen zijn uit eieren, welke door van elders aangevlogen meikevers moeten zijn gelegd (107). LE MOULT is weer met parasitische zwammen aan het werk gegaan en beweert ook goede resultaten te hebben gekregen tegen een wantssoort op kool *Pentatoma ornatum*, die bij ons niet schijnt voor te komen,

tegen veenmollen en tegen bloedluis. Hij gebruikt daarvoor een mengsel van drie zwammen, nl. *Beauveria densa*, *Beauveria bassiana* en *Beauveria globulifera* (= *Sporotrichum globuliferum*). Hij stopte cultures daarvan in den grond aan den voet van aangetaste boomen, en bepoederde de luizen met de sporen. Het resultaat was, dat al spoedig vele luizen werden aangetast en later de bloedluis totaal verdwenen was uit de behandelde boomen (109). Een en ander geeft LE MOULT aanleiding om te verwachten, dat ook de druifluis, die groote plaag der wijngaardeniers, op deze wijze met succes zal kunnen bestreden worden.

De laatst genoemde van de drie door LE MOULT gebruikte zwammen, *Beauveria globulifera*, is al sedert jaren in Noord-Amerika in gebruik tegen de graanwants, (*Blissus leucopterus*) die vooral aan maïs ontzaglijke in de millioenen loopende schade toebrengt. Reeds in 1865 is in de staat Illinois voor het eerst het optreden van eene besmettelijke ziekte onder deze „chinch bugs" vastgesteld; later is gebleken, dat er twee zwammen bestaan, *Empusa aphidis* en *Sporotrichum globuliferum*, [1]) resp. de grijze en de witte schimmel genoemd, die de wantsen aantasten. De laatste is verreweg de belangrijkste, en deze is het onderwerp geweest van pogingen om de wantsen met haar te besmetten. Vooral FORBES in Illinois en SNOW in Kansas hebben zich daarvoor veel moeite gegeven; aanvankelijk door eenvoudig aangetaste of doode exemplaren te zenden naar streken, waar de ziekte nog niet voorkwam, later ook door in reincultuur verkregen materiaal voor de besmetting te gebruiken. Naar men langen tijd gemeend heeft, werden deze pogingen dikwijls met schitterend succes bekroond. Uit een kritisch onderzoek van BILLINGS en GLENN (83) is evenwel gebleken, dat het succes grootelijks overschat is, omdat de meestal niet entomologisch ontwikkelde rapporteurs

[1]) Volgens Fransche mycologen behoort ook deze zwam in het nieuwe geslacht *Beauveria* thuis, als *Beauveria globulifera*.

dikwijls de afgestroopte, met schimmelweefsel bedekte ledige huiden, die door de wantsen na een vervelling worden achtergelaten, voor lijken van chinch bugs hebben gehouden. [1]) Bovendien heeft men dikwijls de gevolgen van een natuurlijke infectie aangezien voor die van de kunstmatige besmetting. Volgens genoemde schrijvers treedt de zwam alleen epidemisch op onder zeer gunstige omstandigheden, nl. nat weer en zeer veel wantsen. De kunstmatige overbrenging zou nimmer resultaat hebben gehad; wanneer de zwam ergens niet voorkomt, bewijst dit slechts, dat de toestanden op die plaats voor hare ontwikkeling niet gunstig zijn, maar niet, dat zij er niet aanwezig is. Zijn de toestanden wel gunstig, dan breekt de ziekte spontaan uit. Hun onderzoek had plaats in de staat Kansas en het kan wel zijn, dat de zwam daar zoo algemeen voorkomt, dat inderdaad voor dien staat de juistheid van die conclusie vaststaat. Het zou echter verkeerd zijn, om te gaan generaliseeren en hieruit te besluiten, dat kunstmatige infecties nimmer succes zullen hebben. Het is toch stellig wel mogelijk, dat een zwam op een bepaalde plaats ontbreekt, ofschoon zij er wel zou kunnen aarden. Zoo vele van elders overgebrachte plantenziekten zijn daar, om ons dat aan te toonen. Men kan toch niet aannemen, dat een plotseling optredende zwam b.v. vele jaren lang in den grond aanwezig is geweest om zoo te zeggen wachtende op haar kans, veeleer ligt het voor de hand, dat zulk een zwam daar op een of andere wijze is overgebracht, zooals inderdaad in vele gevallen ook vaststaat.

Dat de resultaten met *Beauveria globulifera* tegen de chinch bug behaald echter inderdaad niet zoo heel groot zijn, blijkt wel

[1]) Naar PICARD (21) mededeelt, is iets dergelijks ook in Frankrijk geschied; men heeft daar nl. afgestroopte huidjes van appelbladluizen (*Aphis mali*) gehouden voor door een zwam gedoode bloedluizen; of hij hierbij het oog heeft op de zooeven vermelde resultaten, die door LE MOULT behaald zouden zijn, weet ik niet.

uit het feit, dat men vrijwel overal de pogingen tot kunstmatige verbreiding heeft opgegeven en men de wantsen met technische middelen meer afdoend bestrijdt.

Soortgelijke conclusies als door BILLINGS en GLENN worden ook gemaakt door MORRILL en BACK (144) ten opzichte van verschillende zwammen, die groote opruiming houden onder de motluizen (*Aleyrodes*) onder wier aantasting de sinaasappelboomen in Florida hevig te lijden hebben. De beschikbare tijd en ruimte laat mij niet toe, hier al te uitvoerig op in te gaan, hoe aanlokkelijk dit onderwerp door de vele publicaties over de verschillende zwammen, die hierbij elk hun eigen rol spelen, ook is, (136-152). Ik volsta dus met te vermelden, dat deze zwammen, *Aschersonia aleyrodis*, *Aschersonia flavo-citrina*, *Aegerita webberi*, *Verticillium heterocladum* e.m.a., onder voor elke soort typische verschijnselen, wat kleur en groeiwijze betreft, de motluizen tot afsterven brengen. Zij treden veelal geheel spontaan op, en roeien zoo ongeveer elke drie jaar in vele streken de motluizen bijna geheel uit; met het verdwijnen van den hospes verdwijnen dan ook de zwammen vrijwel; na twee jaar hebben de Aleyrodiden zich dan weer zoo sterk vermeerderd, dat ook de zwammen zich weer weelderig kunnen gaan ontwikkelen, en in het derde jaar winnen de zwammen het weer van de luizen. MORRILL en BACK zijn echter van opinie, dat dit niet alleen aan de zwammen te danken is, doch ook nog aan een andere oorzaak, die nog niet bekend is; misschien is dat een bakterieziekte, doch voorloopig spreken zij nog van „unexplained mortality" (niet te verklaren sterfte), waarbij de zwammen afwezig zijn. Ook zij releveeren weer het reeds zoo vaak genoemd feit, nl. de afhankelijkheid van weer en aantal insekten; kunstmatige verbreiding zou geen verhoogd sterftecijfer tengevolge hebben gehad; toch is volgens hen in sommige gevallen kunstmatige verbreiding wel aan te raden, nl. wanneer om een of andere reden in een boomgaard niet met chemische middelen gespoten of met blauwzuurgas

berookt kan worden. Waar de zwammen ontbreken, kan men wel vestiging verkrijgen, hetgeen ook niet zelden is gelukt. In dit opzicht wijkt hun opinie dus af van die van BILLINGS en GLENN. De aan het Florida'sche proefstation verbonden entomoloog WATSON denkt evenwel veel gunstiger over deze ziekten (147-151). Hij geeft methoden aan voor het verzamelen en bewaren van de door de zwammen aangetaste luizen, o.a. in koelkamers en door droging; de meest algemeene wijze van verspreiden bestaat in sproeien met water, waarin sporen van de zwammen. Dat de zwammen van groot nut zijn, wordt o.a. duidelijk aangetoond door het feit, dat op boomen, die met Bordeauxsche pap bespoten zijn, veel meer motluizen voorkomen dan op de niet bespoten boomen, zulks natuurlijk als gevolg van de fungicide werking van de Bord. pap. Er wordt dan ook door de Florida'sche sinaasappeltelers op groote schaal gebruik gemaakt van in den handel verkrijgbare cultures van deze zwammen, die als roode zwam, gele zwam, bruine zwam, witte-franje zwam enz., populair bekend zijn.

Nu mag hierbij niet uit het oog worden verloren, dat het klimaat van Florida, dat vochtig en warm is, zeer geschikt is voor de ontwikkeling van dergelijke zwammen, zooals reeds in 1897 gebleken is bij een epidemie van de San José schildluis in die staat, welke epidemie veroorzaakt wordt door de zwam *Sphaerostilbe coccophila* (165). Trouwens in de tropen heeft men tal van schimmels gevonden, die vooral op schildluizen parasiteeren en deze dooden; ik noem b.v. *Cephalosporium lecanii* op de groene koffieschildluis *Lecanium viride*, die het eerst op Java is gevonden (157, 169). Ook in Engelsch-Indië en Ceylon is ernstig studie van insekten-, vooral schildluiszwammen gemaakt (163), zonder dat men daar, voor zoover ik weet, getracht heeft er praktisch gebruik van te maken, hetgeen op de Eng. Antillen, Dominica en Hawai wel is geschied, en naar het schijnt, niet zonder succes (26, 153, 160-163, 166-168, 171, 172).

Voor enkele jaren, in 1912, hebben SPEARE en COLLEY (59) in Massachusetto bij de bestrijding van den bastaardsatijnvlinder (*Euproctis = Liparis = Porthesia chrysorrhoea*) zeer goede resultaten bereikt met de reeds hierboven (zie blz. 141) genoemde zwam *Empusa aulicae*. Zij maakten geen gebruik van reinculturen, daar voor HESSE (zie blz. 150) nog niemand er in geslaagd is de tot de wierzwammen behoorende insektenschimmels, de groep der *Entomophthoreeën*, gemakkelijk in het groot te kweeken. Zij verzamelden de spinselnesten, waarin deze rupsen zich des winters in groote gezelschappen bijeen ophouden, openden ze en bewaarden ze in een vochtige ruimte boven vochtig mos. Enkele door *Empusa aulicae* aangetaste rupsen werden in de nesten geplaatst. Een groot aantal winternesten werd verzameld om in het voorjaar over voldoende zieke rupsen te kunnen beschikken. Een 20 à 30 tal pas aangetaste rupsen werd in papieren zakjes gedaan, waarin zij verzonden werden. Op de plaats van bestemming werden deze zakjes in een boom gehangen, waarin zich veel rupsen bevonden. De zakjes werden dan stuk gemaakt, zoodat de zieke rupsen er uit konden kruipen en de ziekte verder verbreiden. De infectie kan op deze wijze plaats hebben in het voorjaar, als de rupsen de winternesten verlaten hebben, of in den herfst, voordat zij ze betrekken; in het laatste geval blijft de ziekte buiten in de nesten over. Op deze wijze werd een sterftecijfer van 60 tot 100 % verkregen. Deze zwam heeft reeds dikwijls een eind gemaakt aan allerlei rupsenplagen, echter steeds zonder tusschenkomst van den mensch. Herhaaldelijk vindt men gewag gemaakt van door haar veroorzaakte epidemieën bij den dennenuil (*Panolis piniperda*), bij den roodstaart (*Dasychira pudibunda*), en bij meer andere rupsen. In Frankrijk is het hoofdzakelijk aan haar te danken, dat de groote beerrups *Arctia caja*, die daar soms in enorme massa's in de wijngaarden verschijnt, toch geen zeer gevreesde vijand is, omdat telkens, wanneer schade merk-

baar wordt, de zwam zoo geweldig onder de rupsen huis houdt, dat er bijna geen enkele overblijft. In sommige jaren treden ook sluipwespen en een bacterieziekte op zoodanige wijze op, dat de uitwerking daarvan niet minder gunstig is (20, 21). Er zijn nog verscheidene andere tot de Entomophthoreeën behoorende zwammen bekend, die tot allerlei insekten aantasten en zich niet zelden op bepaalde plaatsen zoo sterk uitbreiden, dat vrijwel alle insekten van de soort, waarop de zwam leeft, er door gedood worden (50, 60). Ik noem slechts *Empusa grylli*, de Zuid-Afrikaansche sprinkhanenzwam („locust fungus") [1]) waarvan men indertijd groote verwachtingen had, die evenwel niet in vervulling zijn gekomen (37-40, 46-48, 52, 55, 58, 62), verder verschillende soorten, die bladluizen aantasten, waarvan enkele sprekende voorbeelden zijn gegeven [2]) (49, 61), eindelijk nog *Entomophthora radicans* (= *sphaerosperma*), de bovengenoemde parasiet van de koolrupsen (zie blz. 150), om van de vliegenziekte, die reeds op blz. 149 besproken werd, maar verder te zwijgen.

De insekten, die door Entomophthoreeën zijn gedood, onderscheiden zich van die, welke aan een der muscardines zijn gestorven, doordat zij, dikwijls in grooten getale bijeen, soms ook wel afzonderlijk, in typische houding op uiteinden van takken, toppen van grasstengels of bladeren worden aangetroffen. Zijn zij door zwammen van het geslacht *Empusa* aangetast, dan zitten de dieren met de pooten wijd uiteen aan de stengels, als of zij zich daar krampachtig aan vastklemmen; rupsen houden zich met de achterste pooten vast en strekken het voorste deel van het lichaam stijf vooruit. Indien de dood het

[1]) Als „locust fungus" wordt ook wel vermeld *Mucor exitiosus* (38, 62), *Mucor racemosus* (47) en *Mucor locustida* (44, 58), doch dit schijnt op verwarring met de echte *Empusa grylli* te berusten; de *Mucors* kwamen naast *Empusa* op doode sprinkhanen voor (48).

[2]) . . . this parasites . . . do far more good in checking aphis attack than any parasitic or predaceous insects (THEOBALD, 61).

gevolg is van aantasting door een *Entomophthora*-soort, treden uit het lichaam bundels zwamdraden naar buiten, die het lijk op de plaats vasthouden.

Ofschoon nog over verscheidene van deze insektenzwammen heel wat mede te deelen zou zijn, moet ik daar met het oog op het bestek van dit artikel van afzien; van de allerbelangrijkste en meest bekende heb ik hierboven in het kort zoo objectief mogelijk weergegen, wat mij daarvan uit de literatuur bekend geworden is, en ik ga dus nu over tot eene korte bespreking van enkele

Bakterieziekten.

Ofschoon het hier geen insekten geldt, mag ik toch de muizentyphus niet met stilzwijgen voorbijgaan, te minder, waar in 1893 van wege de thans jubileerende „Nederl. Phytopathologische Vereeniging" in Nederland proeven zijn genomen over de mogelijkheid om met deze door LÖFFLER in 1890 ontdekte en in 1892 beschreven ziekte door middel van reincultures de muizen te bestrijden. Een verslag over dit door DR. J. W. CHR. GOEDHART ingesteld onderzoek is opgenomen in het „Landbouwkundig Tijdschrift", 1894 bl. 193. Overal in Europa heeft men met deze methode de beste resultaten verkregen; op Java echter waren de uitkomsten onbevredigend, hetgeen misschien geweten zal moeten worden aan mindere vatbaarheid van de daar inheemsche muizen- en rattenrassen, waarvoor speciale bakterie-stammen gekweekt zouden moeten worden. Bij ons te lande zijn de bacillencultures thans met gebruiksaanwijzing tegen matige vergoeding bij de Rijksseruminrichting te Rotterdam verkrijgbaar. Het Instituut voor Phytopathologie geeft, wanneer advies omtrent bestrijding van muizen of ratten wordt gevraagd, geregeld den raad zich tot de Seruminrichting te wenden; het is ons uit mededeelingen van onze correspondenten herhaaldelijk gebleken, dat weliswaar in sommige gevallen het succes niet dadelijk volgt, maar dat men toch bijna altijd op

den duur de verlangde resultaten verkrijgt, wanneer men zich maar niet spoedig laat ontmoedigen en doorgaat met het gebruik van de cultures. Voorop gezet zij, dat men nauwkeurig moet weten, welke muizen- of rattensoort men te bestrijden heeft, zoodat men zeker is het voor die soort aangewezen serum, zooals men de cultuur in de wandeling gewoonlijk, natuurlijk volkomen ten onrechte, noemt, te krijgen.

Wat nu de bakterieziekten van insekten betreft, men heeft geruimen tijd gemeend, dat de vroeger algemeen flâcherie (= Wipfelkrankheit = Schlaffsucht = wilt) genoemde polyederziekte van vele rupsen, zooals die van den nonvlinder, den plakker, den bastaardsatijnvlinder, den dennenspinner en nog vele anderen, door bakteriën veroorzaakt werd. Bij de zijderups kent men deze ziekte ook, onder de namen „Gelb- of Fettsucht" en „grasserie". Herhaaldelijk heeft men uit aan flâcherie lijdende rupsen bakteriën geïsoleerd, en met de reincultures infectieproeven genomen, doch zonder succes, hetgeen niet te verwonderen is, daar deze soort van flâcherie niet door bakteriën veroorzaakt wordt.

De echte flâcherie der zijderupsen (Italiaansch flaccidezza) is daarentegen wel aan een bakterie te wijten, zooals in 1908 door een Italiaan BOCCHIA is aangetoond. Ook de bekende bijenziekte „foul brood", „faul brut", waarvan twee vormen voorkomen, is een bakterieziekte. Daar deze ziekten echter den mensch schade berokkenen, terwijl ik het juist wil hebben over de voor ons nuttige zwammen en bakteriën, kan ik ze stilzwijgend voorbijgaan om eenige aandacht te wijden aan de sprinkhanenpest, welke ziekte eerst voor eenige jaren door D'HÉRELLE (185-189), alweer een Franschman, op het schiereiland Yucatan in Mexico is ontdekt bij de sprinkhaansoort *Schistocerca pallens*. Ofschoon nu weliswaar sprinkhaanplagen bij ons onbekend zijn, is het toch wel de moeite waard deze ziekte wat nader te bespreken, vooral ook omdat sedert D'HÉRELLE'S

ontdekking nog andere zeer naverwante, voor verschillende insektensoorten pathogene bakteriën zijn gevonden. D'HÉRELLE isoleerde uit door hem gevonden doode sprinkhanen een bakterie, welke hij *Coccobacillus acridiorum* doopte. Sprinkhanen, die deze bakteriën bij de voedselopname binnen kregen, stierven. De bakterie werd gekweekt op peptongelatine, waarbij de virulentie snel af nam; bakteriën uit een cultuur, gegroeid uit materiaal, dat direct door uitdrukken van het achterlijf van een dooden of stervenden sprinkhaan was verkregen, veroorzaakten den dood na 8—24 uren; was éénmaal overgeënt, dan verliepen 12—36, was tweemaal overgeënt, dan 36—96 uren, voordat het geïnfecteerde dier stierf. Daarentegen was het ook mogelijk de virulentie door een serie van passages door sprinkhanen (zie blz. 139) sterk op te voeren. Na achtereenvolgens 12 maal door een sprinkhaan gepasseerd te zijn, veroorzaakten de bakteriën den dood reeds na 2—3 uur. Toen men zoover was, werden de bakteriën op voedingsbodems gekweekt, en deze cultures met vloeistof vermengd op de planten, waarvan de sprinkhanen aten, gespoten. Men gebruikte ongeveer 1 L. van die vloeistof per 2 acres (0,8 H.A.). De sprinkhanen, die van de bladeren aten, waarop de sproeivloeistof terecht was gekomen, stierven spoedig en hunne lijken verbreidden de infectie, vooral ook, doordat deze soort met de minder beminnelijke eigenschappen van kannibalisme en necrophagie behept is. Een stervend of dood exemplaar wordt dus dadelijk door zijn makkers verslonden. Een groote zwerm was 8 dagen na de besmetting totaal vernietigd. Wanneer het steeds zoo goed gaat, is dus iedere voorttrekkende sprinkhanenzwerm gemakkelijk te vernietigen. In Argentinië is men daar aanvankelijk zeer wel in geslaagd; van een zwerm, die $^1/_2$ H.A. oppervlakte besloeg, was een week, nadat 1 L. vloeistof met bakteriën voor besmetting was gebruikt, nog slechts 2 % in leven, en deze stierven enkele dagen later. Op een andere plaats vond men na 24 uur massa's

dooden; het gras was bespat met excrementen der zieke dieren, en na drie dagen was geen levend exemplaar te vinden (183). Wanneer de resultaten zoo goed blijven, is dus in deze bakterie een onschatbaar middel gevonden om de groote verwoestingen door de sprinkhaanzwermen aangericht te voorkomen [1]). In Zuid-Afrika (196) en op de Philippijnen (173, 190, 197) zijn de proeven met *Coccobacillus acridiorum* evenwel mislukt; in Egypte (191) ging het niet veel beter, ook in Noord-Afrika (174-176, 205, 206, 208, 209) was het succes eerst zeer gering, doch later schijnt men daar iets betere resultaten gekregen te hebben, evenals in Honduras (195). In Europa zijn in Dalmatië (192), voorloopig met succes, proeven met deze *Coccobacillus* genomen, in Canada (211) en Noord-Caucasië (178, 207) daarentegen stelde de bakterie teleur. Het succes is nog al afhankelijk van het klimaat, verder van den ouderdom der sprinkhanen (ouden worden minder gemakkelijk besmet en sterven minder spoedig) en vooral van de soort. Niet alleen zijn de levenswijze en de gewoonten der sprinkhanen, nl. de kannibalistische neigingen, van beteekenis, maar ook is niet iedere stam van *Coccobacillus acridiorum* voor iedere sprinkhaansoort geschikt. Het schijnt echter mogelijk te zijn voor elke sprinkhaansoort een varieteit van *Coccobacillus acridiorum* te kweeken, die voor de speciale soort sterk pathogeen is (184).

Zooals ik reeds zeide, heeft men sedert 1911 meerdere Coccobacillen gevonden, die de dood van insecten veroorzaken, o.a. bij de beerrups *Arctia caja*, bij de zijderups, den bastaardsatijnvlinder, bij meikevers, krekels en aardvlooien en zelfs bij kikkers. Door de Franschen is veel in deze richting gewerkt

---

[1]) Toen dit artikel zich bij den drukker bevond, kwam juist een courantenbericht mededeelen, dat deze bestrijdingswijze in Argentinië als ongeveer mislukt werd beschouwd. (N. Rtt.'sche Crt. van 26/10 1916, avondblad). Nog later vond ik in de phytopathologische literatuur een rapport (194), dat dit vrijwel bevestigt.

(179, 180, 200-203), en zeker is de zaak waard, dat men er ernstige studie van maakt, ook omdat bakteriën veel sneller en gemakkelijker in groote hoeveelheden te kweeken zijn dan schimmels.

Er zullen evenwel nog wel wat jaren verloopen, voor men met zekerheid kan zeggen, of al dan niet in deze bakteriën een krachtige steun in den strijd tegen schadelijke insekten gevonden zal zijn.

Van andere bakteriën, die ziekten bij insekten veroorzaken, noem ik nog een *Micrococcus*, die in Amerika vanuit den grond engerlingen aantastte, en wel het eerst bij de pooten, die zwart werden en afvielen; ook met kakkerlakken geschiedde hetzelfde (199). In 1893 is reeds door KRASSILTSCHIK, den man van de sporenfabriek in Rusland, een bakterie van dezelfde soort beschreven (193). In Quebec is een *Micrococcus* aangetroffen in rupsen van *Malacosoma americana*, die in boomgaarden voorkomen (182). In Porto Rico zal men met eerstbedoelde soort proeven nemen.

Een andere vondst van den laatsten tijd is *Bacillus thüringiënsis*, welke soort door BERLINER (177) is gekweekt uit rupsen van de meelmot *Ephestia Kühniëlla;* de ziekte verraadde zich bij de aangetaste rupsen door zwarte vlekken. Misschien is deze bakterie bruikbaar ter bestrijding van dit insekt, dat veel schade doet aan meelvoorraden, terwijl afdoende en gemakkelijk toe te passen middelen er tegen niet bekend zijn. *Bacillus thüringiënsis* in reincultuur gekweekt, tast de rupsen zeer gemakkelijk aan, maar door de levenswijze van het dier is in de praktijk de infectie niet gemakkelijk te bewerkstelligen.

BERLINER bespreekt de mogelijkheid om het graan zelf of de machines, waarin het bewerkt wordt, te besmetten; de meelmotten kunnen nl. niet leven in meel, dat afkomstig is uit graan, te voren bevochtigd met bakteriën-sporen houdend water, zooals BERLINER proefondervindelijk heeft aangetoond. Natuurlijk

moet men, alvorens voor consumptie bestemd graan te gaan infecteeren, volkomen zekerheid hebben, dat de bakteriën, die men daarvoor bezigt, voor de menschen en de huisdieren volkomen onschadelijk zijn, of door de bewerking van het broodbakken gedood worden. Deze restrictie moet trouwens voor alle door bakteriën veroorzaakte ziekten gemaakt worden; bij schimmelziekten is dit gevaar veel minder groot, ja zelfs kan men wel zeggen, dat het daarbij niet bestaat.

Enkele ziekten, niet door zwammen of bakteriën veroorzaakt.

Ten slotte wil ik nog even iets zeggen over de reeds, meermalen genoemde *polyederziekte*, (wilt, grasserie of Schlaffsucht) die, als noch door bakterien, noch door zwammen veroorzaakt, eigenlijk buiten het bestek van dit artikel valt. Deze veel besproken en beschreven ziekte (212 e. v.) is op het oog niet te onderscheiden van de echte flâcherie, doch bij mikroskopisch onderzoek der zieke of gestorven rupsen is zij met absolute zekerheid te herkennen door de aanwezigheid van de z.g. polyeders, dat zijn kristalachtige lichaampjes, die bij de verschillende insektensoorten, die worden aangetast, ook verschillende karakteristieke vormen hebben (219). Deze lichaampjes zijn waarschijnlijk bijproducten, die tijdens het woeden van de ziekte zijn ontstaan; de oorzaak van de ziekte zijn zij niet. Men vindt ze eerst in de kernen van de bloed- en weefselcellen, later komen zij daaruit vrij en geraken dan in het bloed, dat er soms vol mede zit. Vroeger heeft men gemeend de ziekte aan bakteriën te moeten toeschrijven, en met uit zieke rupsen geïsoleerde bakteriën tal van proeven gedaan; in enkele gevallen brak de ziekte inderdaad uit op de plaatsen, waar men de proeven genomen had, hetgeen natuurlijk weer groote verwachtingen deed ontstaan. In die gevallen was ze echter spontaan uitgebroken, een analoog geval dus als met de chinchbug disease in Amerika. Later heeft de in 1915 overleden

protozoën-kenner PROWAZEK gemeend te kunnen vaststellen, dat de ziekte veroorzaakt werd door protozoën (ééncellige lagere, dierlijke organismen), en wel door z.g. chlamydozoën (250). Ofschoon door anderen (230) deze meening gesteund werd, is men in den jongsten tijd ook daar weer van teruggekomen. Thans maken vooral de Amerikanen GLASER en CHAPMAN zeer nauwgezette studie van de polyederziekte, speciaal bij den plakker (*Liparis* = *Porthetria dispar*); ook zij hebben eerst gemeend een bakterie als oorzaak te kunnen aangeven (216), doch hebben spoedig zelf het onhoudbare daarvan ingezien. In hunne jongste publicaties (217-221) spreken zij dan ook van een filtreerbaar virus, dat zij uit zieke rupsen hebben verkregen, waardoor de ziekte wordt overgebracht. Inmiddels is de juiste oorzaak nog altijd niet gevonden, hetgeen in de pathologie van menschen, dieren en planten geen zeldzaamheid is; in meerdere gevallen toch is de overdraagbaarheid van een ziekte, door een uit de zieken verkregen stof, duidelijk gebleken, terwijl de eigenlijke veroorzaker van de ziekte tot nog toe steeds aan de waarneming is ontsnapt.

De polyederziekte is zeker een hoogst belangrijke ziekte, die reeds herhaaldelijk aan insektenplagen een einde heeft gemaakt. Toch moet men haar invloed niet overschatten; zij verbreidt zich niet zoo heel snel, en treedt dikwijls volkomen plaatselijk op, als gevolg van bij de rupsen bestaande praedispositie. In dezen toestand geraken de rupsen gewoonlijk pas, als zij verzwakt zijn door gebrek aan voedsel, hetgeen ontstaat, als zij in zoo groot aantal voorkomen, dat kaalvraat volgt. Ook ongeschikt, met name nat voedsel kan hen in een toestand brengen, dat de ziekte gemakkelijk uitbreekt. De ziekte schijnt nl. in sluimerenden vorm van generatie op generatie door de eieren te kunnen worden overgebracht (214); echter zijn sommige rupsen onvatbaar er voor. Infectie met voedsel is mogelijk; de wind brengt de ziekte niet over, (iets wat bij schimmelziekten door over waaien der sporen wel kan) maar wel kan zij van

een plaats, waar zij heerscht, overgebracht worden naar een plaats, waar dit niet het geval is, door roofinsekten en parasieten, die de nog levende zieke rupsen aantasten of zich met de lijken voeden.

Er is nog een insektenziekte bekend, die door een virus wordt veroorzaakt, nl. een ziekte van larven van bijen, „sacbrood" genaamd, die echter gebleken is niet identiek te zijn met de polyederziekte.

Spelen dus bij de polyederziekte PROWAZEK's chlamydozoën waarschijnlijk geen rol, zoo is er toch een andere hoogst belangrijke ziekte, die wel aan protozoën geweten moet worden. Dat is er weer een, die den mensch veel schade heeft gedaan, nl. de pébrine der zijderupsen. Aan deze ziekte, waarvan de oorzaak, de protozoe *Nosema bombycis*, reeds in 1856 werd ontdekt, is de naam van den grooten Franschen weldoener der menschheid PASTEUR onafscheidelijk verbonden. Het is toch aan zijn onderzoek en de vernuftige wijze, waarop hij zijn ontdekkingen in praktijk bracht, te danken, dat men deze ziekte thans voorkomen kan. Hoe verleidelijk het ook is om iets meer hierover te vertellen, moet ik mij toch beperken en hiervoor, evenals voor enkele andere door protozoën bij insekten veroorzaakte ziekten naar de literatuur (zie opgave in nr. 12) verwijzen. —

Hiermede ben ik aan het eind gekomen van hetgeen ik wilde mededeelen; op volledigheid mag dit overzicht geen aanspraak maken; had ik volledig willen zijn, dan zou ik met den beschikbaren tijd (en ruimte) in de verste verte niet zijn toegekomen. Ik hoop er echter in geslaagd te zijn toehoorders (en lezers) een inzicht te geven in hetgeen op het onderhavige gebied bereikt is, maar tevens hoop ik hen duidelijk te hebben gemaakt, dat nog slechts de eerste schreden op het pad van wetenschappelijke bearbeiding van dit vraagstuk zijn gezet. In onze kennis over de besmettelijke ziekten der insekten bestaan nog zeer veel leemten,

die alleen door volhardende, nauwgezette studie van elk onderwerp op zich zelf zullen kunnen worden aangevuld. Tot dusver is eigenlijk grootendeels door entomologen of mycologen, die toevallig met een of andere ziekte in aanraking kwamen, dus eigenlijk meer te hooi en te gras, op dit gebied gewerkt. Ook mijn aandacht werd er toevalligerwijze op gevestigd, toen ik den grooten invloed zag, door een zwamziekte uitgeoefend op de havermijt [1]). Een op moderne leest geschoeide inrichting tot bestudeering van het onderwerp der biologische bestrijding in zijn vollen omvang, waaraan een staf van voldoend, zoowel entomologisch als mycologisch geschoold personeel verbonden zou moeten zijn, zou een prachtig en onuitputtelijk arbeidsveld ter bewerking gereed vinden liggen. Ofschoon ongetwijfeld niet zelden langdurige onderzoekingen en proefnemingen slechts tot de erkenning zouden moeten voeren, dat geen succes te verkrijgen was, kan toch ook met vrij groote stelligheid verwacht worden, dat nauwkeurige kennis van parasiet en hospes in meerdere gevallen zou leiden tot een zoo rationeele toepassing, dat het verlangde resultaat bereikt werd. Men kan zich moeilijk een aanlokkelijker werk denken dan de beveiliging van onze cultuurgewassen tegen de tallooze vijanden, die hen en dus de productie van den bodem bedreigen. En hoe noodwendig het is, deze productie tot den hoogst mogelijken graad op te voeren, wordt ons in deze tijden dagelijks bewezen! Voorzeker is dit ook een werk, waaraan na den vrede ook de vijanden van thans gezamenlijk zullen kunnen medewerken. Zou het niet op den weg van ons land kunnen liggen, door oprichting van een inrichting als bovenbedoeld den eersten steen te leggen voor een centraal Europeesch [2]) instituut, van welks arbeid alle staten

[1]) Tijdschrift over Plantenziekten, XX, 1915, blz. 121-122.

[2]) Ik gebruik het woord Europeesch, omdat Amerika ons op dit gebied reeds ver vooruit is. Natuurlijk zou het op te richten instituut naar de innigste samenwerking met andere inrichtingen en werkers op dit gebied ook in andere werelddeelen moeten streven.

de vruchten zouden kunnen genieten? Dat van een dergelijk samenwerken ook invloed uit zou kunnen gaan ter bevordering van wederzijdsche waardeering en dus ten bate van het behoud van den vrede, waarbij alleen die samenwerking mogelijk is, is een bijkomende omstandigheid, die het denkbeeld des te aanlokkelijker maakt. Indien ons land het initiatief daartoe nam, zou het niet alleen de internationale wetenschap en welvaart, maar ook het meer ideëele doel, de internationale verbroedering der volken, een stapje vooruit hebben gebracht, waardoor het de geheele menschheid aan zich zou verplichten. Mocht een meer bevoegde dan ik zich door dit artikel tot het uitwerken van dit denkbeeld, vóór mij reeds door LAKON (13) voor Duitschland bepleit, geprikkeld voelen, dan zal ik mij ruimschoots voor de moeite en tijd, er aan besteed, beloond achten.

Wageningen.

T. A. C. SCHOEVERS.

LITERATUUR.

Toelichting.

Hieronder vindt men de verschillende werken en verhandelingen opgegeven, waarvan ik bij de samenstelling van het bovenstaande artikel heb gebruik gemaakt. Werken, waarvan ik het origineel in handen heb gehad, zijn geteekend met een *; wanneer ik er een referaat van heb gelezen, is dit medegedeeld; zoo beduidt „Ref. in Hollrung 1912", b.v. dat het bewuste referaat te vinden is in Hollrung's „Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten; das Jahr 1912". „Rev. of appl. Ent. III" beteekent „Review of applied Entomology, Series A, Volume III." Enkele bekende werken meest van ouderen datum, zooals b.v. de Bary; „Zur Kenntniss Insektentödtender Pilze", zijn zonder zulk een toevoeging opgenomen. Overigens heb ik de meeste oudere verhandelingen, van voor 1900 ongeveer, weggelaten, daar deze in de jongere publicaties herhaaldelijk besproken worden.

Naar volledigheid heb ik niet gestreefd; wie een volledige opgave van werken en gegevens over besmettelijke ziekten bij insekten zou willen samenstellen, kan daarvoor de verschillende „Hollrung's Jahresberichte" van 1898 t/m 1912 nazoeken, en van 1912 tot op heden de zeer volledige Engelsche maandelijksche publicatie „Review of applied Entomology". Tal van referaten vindt men verder in het „Mycologisches Centralblatt" (1912—1914, daarna uitgave voorloopig gestaakt), „Botanisches Centralblatt", „Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde", IIe Abt, „Experiment Station Record" e. m. a.

Nuttige opgaven, ook van de oudere literatuur, zijn opgenomen in meerdere der hierachter opgegeven werken, zooals b.v. in nos. 11, 12, 19, 21, 81; een lijst van literatuur over speciale onderwerpen komt gewoonlijk wel in een of meer der onder het betreffende hoofd genoemde publicaties voor, zoo b.v. over de „chinch bug" ziekten in nr. 83.

De door mij gekozen rangschikking onder eenige hoofden is geheel willekeurig; zij bleek mij echter bij het maken en rangschikken van het groote aantal excerpten, dat ik noodig had, praktisch te zijn, waarom ik haar op deze wijze gehandhaafd heb, liever dan de meer gebruikelijke alphabetische of chronologische volgorde te kiezen. De onder elke groep genoemde werken staan echter in alphabetische orde naar de namen der schrijvers, terwijl bij meerdere artikelen van denzelfden schrijver de chronologische volgorde in acht is genomen.

Ik vertrouw, dat deze lijst dengenen, die eveneens studie van dit interessante en belangrijke onderwerp zullen willen maken van nut zal zijn; ik heb daarom alle moeite gedaan om de opgaven zoo nauwkeurig mogelijk te doen zijn.

Algemeene Beschouwingen en Systematiek.

*1. Bail. Eine Käfer vernichtende Epizoötie und Betrachtungen über die Epizoötien der Insecten im algemeinen.
Sonder-abdr. a. d. Festschr. zu P. Ascherson's 70en Geburtstage. Berlin, 1904.

2. Barger, A. Ueber die Krankheiten der Raupen.
Jahrb. Entom. Verein. Sphinx in Wien 1910. p. 28-31. — Hollrung '11, p. 329.

3. de Bary, A. Zur Kenntniss insectentödtender Pilze.
Botan. Zeitung, 1867-69.

4. Constantin, J. Les mucédinees simples.
Paris, 1888.

*5. Cooke, M. C. Vegetable wasps and plant worms. A popular history of Entomogenous fungi, or fungi parasitic upon insects.
Soc. for promoting Christian knowledge, London, 1892.

*6. Danysz, Jean. Maladies contagieuses des animaux nuisibles, leurs applications en agriculture.
Paris, 1895.

7. Dudgeon, G. C. A proposed method of controlling the ravages of leaf-eating caterpillars.
Bull. Entom. research, IV, pt. 3, p. 243. London, 1913 — Ref. in Rev. of appl. Entomology, Vol II, p. 105.

*8. Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1 Teil, 1 Abt. und 1** Abt.
Leipzig, 1895.

*9. Fulmek, L. Neuerungen im Pflanzenschutz.
Wien, 1913.

*10. Glaser, R. W. The economic Status of the Fungous Diseases of Insects.
Journal of econ. Entomology, Vol. 7, no. 6, p. 473. Concord, N. H. 1914.

*11. Kornauth, Dr. K. Ueber die Bekämpfung tierischer landw. Schädlinge mit Hilfe von Mikroörganismen.
Mitt. der K. K landw. bakt. und Pflanzenschutzst. in Wien. Sonderabdr. a. d. Zeitschr. f. d. landw. Versûchsw. in Oesterreich, 1904.

*12. Lakon, G. Die insektentötenden Pilze. (Mykosen).
in „Die Forstinsekten Mittel Europa's (Escherich). Berlin, 1914, p. 258.

*13. Lakon, G. Die mykologische Forschung der Pilzkrankheiten der Insekten und die angewandte Entomologie.
Zeitschr. für angewandte Entomologie. Band I. heft II, p. 277. Berlin, 1914.

*14. Lohde, G. Insectenepidemiën welche durch Pilze hervorgerufen werden.
Sep. abdr. a. d. Berl. entom. Zeitschr., XVI, p. 17, (1872).

*15. Ludwig, Fr. Lehrbuch der niederen Kryptogamen mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Arten, die für den Menschen von Bedeutung sind, oder im Haushalte der Natur eine hervorragende Rolle spielen.
Stuttgart, 1892.

16. Massee, G. A Revision of the Genus *Cordyceps*.
Annals of Botany, 1895. — Ref. in Engler un Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamiliën, I T., 1 Abt., p. 369.

*17. Osborne, H. On the use of contagious diseases in contending with injurious insects.
Insect Life., Vol. 3, no. 4, Nov. 1890.

18. Paillot, A. Les microörganismes parasites des insectes; leur emploi en agriculture.
Ann. Service des Epiphyties, Paris, II, 1913/15, p. 188—232. — Ref. in the Rev. of appl-Entom., Vol. IV, p. 301.

*19. Pettit, R. H. Studies in Artificial cultures of Entomogen. Fungi.
Cornell. Univ. agric. exp. st., Botan. and Entomol. divisions, Bull. 97, Ithaca, N. Y. 1895.

*20. Picard, F. Les Maladies de la chenille *d'Arctia caja* ou „chenille bourrue" des vignerons.
Revue de Phytopathologie. 1 anneé, no. 3, Paris, 1913.

*21. Picard, P. Les champignons parasites des insectes et leur utilisation agricole.
Annales de l'école nationale d'agriculture de Montpellier. — Nouv. serie, T. XIII, p. 121. Montpellier, 1914.

22. Portier, P. Recherches physiologiques sur les champignons entomophytes. Paris, 1911.
Ref. in Hollrung '12 pag. 373. (Besproken in no. 21.)

23. Serbinov, I. L. Instructions for the collection of fungoid, protozoal, and bacterial diseases of insects.
Bull. of the pests of agric. and methods of fighting them. Publ. b. t entom. and phytop. Bur. of the Zemstvo of the govt of Charkov. Nov. '14 (Russisch, ref. in Rev. appl. Entom. III, p. 95.)

*24. Schwangart, F. Grundlagen einer Bekämpfung des Traubenwicklers auf natürlichem Wege.
S. a. Mitt. des D. Weinbau Vereins, Mainz, 1909.]

*25. Schwangart, F. Die biologische Schädlingsbekampfung und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft.
Tharandter Forstliches Jahrbuch, Bd. 65, p. 318. Berlin, 1914.

26. Speare, A. P. Fungi parasitic upon insects injurious to sugar cane.
B. 12. Physiolog. and patholog. Series of the Exp. st. Hawaïian Sugar Pl. association, 1912. — Ref. in Hollrung '12, p. 364, 365 en 366.

*27. Vuillemin, P. Materiaux pour une classification rationnelle de Fungi imperfecti.
Comptes rendus de l'acad. des sciences, Paris. T. 150, p. 882—884 4 April 1910.

28. Vuillemin, P. Les Conidiosporés.
Bull. de la soc. des sciences de Nancy. 2/6 1910.

*29. Wahl, Dr. Bruno. Die biologische Methode der Bekämpfung von Pflanzenschädlingen.
Sonderabdr. aus: Verhandl. der 4en Tagung und der Hauptversammlung der Oesterr. Obstbau u. Pomol. Gesellsch. Wien 1914.

*30. Webster, F. M. Vegetal parasitism among insects.
From Journal Columbus Hortic. Society. April 1894.

31. Wize, K. Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (*Cleonus punctiventris* Germ.) mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten.
Bull intern. de l'acad. des sciences de Cracovie. Classe de Sc. mathém et nat. no. 10 1904 p. 713—726. — Hollrung '05, p. 279.

*32. Zopf, W. Die Pilze in morpholog., physiolog., biolog., und system. Beziehung.
Breslau, 1890.

*33. Zürn. E. S. Kulturpflanzenschützende Pilze und ihre praktische Verwendbarkeit.
Pr. Blätter f. Pflanzenschutz, IV, 1901, p. 28, 36, 46. Stuttgart 1901.

Zie ook nrs. ~~238~~ en ~~241~~. 249 255

Entomophthoreeën.

34. Baer, W. Beobachtungen über *Lyda hypotrophica* Hty., *Nematus abietinus* Chr. und *Grapholitha tedella* Cl.
Tharandter Forstl. Jahrb., Bd 53, 1903, p. 171. — Ref. in Hollrung, 1903, p. 341. (*Entomophthora radicans* op *Grapholitha tedella*).

35. Brefeld, O. Untersuchungen über die Entwicklung der *Empusa muscae* und *Empusa radicans*.

Abh. d. Naturf. Gesell. zu Halle, Bd. II 1871, (Bd. XII, 1873?) p. 1—50. Id., Botan. Zeitung, XXVII, 1870.

*36. Brefeld, O. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze IV, no. 6. *Entomophthora radicans*.
Leipzig, 1881.

*37. Bruner, L. Killing destructive Locusts with fungous diseases.

in: Some miscellaneous results of the work of the Division of Entomology, VI. (*Empusa grylli* en *Sporotrichum* spec.) p. 50. Washington, 1904.

38. Butler, E. J., Lefroy, H. M. Report on trials of the South African Locust Fungus in India.

Agric Research Institute, Pusa. Bull. 5., 1907. — Ref. in Hollrung 1908, p. 305.

39. Criddle, M. Insect Pests of Southern Manitoba during 1912.

Ann. rep. Entom. Soc. of Ontario, Toronto '13, pp. 97. — Ref. in the Rev. of app. Entom., Vol. I, pag. 412. (Eierlegging van sprinkhanen werd door Empusa grylli niet voorkomen).

40. Edington, A. *Empusa acridii*. Grahamstown (Z.Afr.)
Ref. in Hollrung, 1901, p. 252. (Gebruiksaanwijzing).

*41. Giard, A. Deux espèces *d'Entomophthora* nouvelles pour la Flore Française, et présence de la forme *Tarichium* sur une muscide.

Extr. du bull. scientif. du depart. du Nord. 2e Serie, 2me Annèe no. 11, p. 353—384.

*42. Hesse, E. A parasitic Mould of the House fly.

Brit. Médic. Journ. 4/1 1913 p. 41. (Bespreking van het werk van E. Hesse, na diens publicatie in „The English Mechanic and World of Science, 12/1 1912). — Ref. in Rev. of appl. Ent., ser. B, I, p. 11.

*43. Lakon, G. Zur Systematik der Entomophthoreëngattung *Tarichium*.

Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., XXV, 1915, p. 257.

44. Lindau, P. Beobachtungen über den südafrikanischen Heuschreckenpilz.

Notizblatt des Königl. Bot. Garten und Museums. Berlin-Leipzig Bd. 3, 1901, p. 119. — Ref. in Hollrung, 1902, p. 348.

*45. Majmone, B. Parasitismus und Vermehrungsformen von *Empusa elegans*.

Centralbl. für Bakt. u. Par. kunde, IIe. Abt., Bd. 40, p. 98, 1914.

46. Massee, G. South african locust fungus, (*Entomoph thora grylli* Fr.) Kew. B., p. 197. London, 1908.
Hollrung, '10, p. 392.

47. Mc. Alpine, D. The systematic position of the Locust fungus imported from the Cape.
Agric. Gaz. New. South Wales, 11, 1900 p. 184. — Ref. in Hollrung 1900, p. 155.

48. Mc. Alpine, D. The genuine locust fungus.
Journ. dep. of agric. Victoria, Bd. 8, 1910 p. 434. — Ref. in Hollrung '10, p. 381.

49. Mattirolo, O. Sulla comparsa in Italia della *Entomophthora Planchoniana*, Parassita degli Afidi.
Le stationi sperimentali agr. Italiane, Bd. 31 '98. — Ref. in Hollrung 1898 p. 120.

50. Picard, F. Les Entomophthorées, leur parasitisme chez les insectes.
Bull. Soc. Etude Vulg. Zool. agric. Bordeaux XIII 1-2-3-4 Jan. April '14. — Ref. in Rev. of appl. Entomol., II p. 376. 1914.

51. Perez, T. de. S. Cavalette. loco invasioni e la lotta contro di esse in Sicilia. (Sprinkhanen, hun optreden in Sicilië en de strijd tegen hen.)
Giorn. Sci. Nat. ed Econ., Palermo, XXX, 1914. — Ref. in Rev. of appl. Ent, III, 1915, p. 41.

52. Pole Evans, J. B. The South African locust fungus.
Transvaal Agricult. Journ., 5, 1907, en Transvaal Dept. Agriculture, Annual Rept. 1906-07. — Hollrung 1907, p. 317 en 1908, p. 335.

53. Popenoe, C. H., Smyth, E. G. An epidemic of fungus diseases among soldier beetles. (*Empusa lampyridarum.*)
Proc. Ent. Soc. Wash., Bd. 13, 1911, no. 2, p. 75-76. — Ref. in Hollrung, '11, p. 333. (Wegens dooden van nuttige kevers (bladluisverdelgers) was deze zwam *schadelijk*.)

54. Reum, W. Der weisze Tod der „*Musca domestica*".
Societ. Entom. 1914, 29, No. 4. — Ref. in Mycologisches Centralblatt, Bd. V, p. 43.

55. Rickmann und Käsewurm. Beobachtungen über Entwicklung und Verwendung des Heuschreckenpilzes in Deutsch-Süd-west Afrika.
Notizblatt des Kön. Bot. Gartens u. Museums, Berlin—Leipzig. Bd. 3, 1900, p. 65. — Ref. in Hollrung, 1902, p. 347.

56. Riemer Morgan, H. de Kweeking van *Empusa muscae* op kunstmatige voedingsbodem.
Zie British Med. Journal, 30 Nov. 1912.

57. Roubaud, E. Etude sur les Stomoxydes du Dahomey.
Bull. Soc. de Pathologie exotique, 8 Fev. 1911. (Besproken in No. 21.)

58. Sander, L. Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung in unseren Afrik. Koloniën. Berlin 1902.
Ref. in Hollrung 1902, p. 354.

59. Speare, A. T., Colley, R. B. The artificial use of the Brown-tail fungus in Massachusetts, with practical suggestions for private experiments, and a brief note on a fungus disease of Gypsy caterpillars.
Boston, Mass. 1912 31 p.p., 8 pl. — Ref. in Mycolog. Centralblatt. III, p. 296 (1913.)

60. Thaxter, R. The *Entomophthoreae* of the United States.
Memoirs of the Boston Soc. Nat. Hist., IV, 1888.

*61. Theobald, F. E. Aphides destroyed by a fungus.
In Report on econ. Zoölogy for year end Sept. 30 '13. Wije 1914.

*62. Vosseler, von. Neues über den Heuschreckenpilz.
Der Pflanzer, 4, 1908 p. 171. — Ref. in Hollrung '08, p. 305.

Zie ook nrs. ~~234~~ en ~~239~~. 245 251

Metarrhizium anisopliae (= Isaria anisopliae, Oöspora destructor, Isaria destructor, Entomophthora anisopliae, Penicillium anisopliae.)

63. Bryce, G. Rhinoceros Beetle Fungus.
Tropical agriculturist, Peradeniya, XIV no. 3 1915 p. 150. — Ref. in the Rev. of appl. Entom. Vol. III, p. 754.

*64. Danysz, J., Wize, K. De l'Utilisation des muscardines dans la lutte avec le *cleonus punctiventris*.
Prem. mémoire résumant les travaux de l'année 1900. Paris 1901.

Zie ook nr. 235.

65. Delacroix, G. *Oöspora destructor*, Champignon produisant sur les insectes la muscardine verte, et *Isaria dubia nov. sp.*
Travaux du Lab. de Pathologie vegetale, 1894 (?)

*66. Friederichs, K. Ueber den gegenwärtigen Stand der Bekämpfung des Nashornkäfers (*Oryctes rhinoceros* L) in Samoa. Die indirekte Bekämpfung.
„Der Tropenpflanzer". Zeitschr. für trop. Landwirtsch., XVII Jahrgang, 1913, pag. 603.

*67. Gough, L. H. The froghopper fungus and its practical application.
Dep. agric. Trinidad circ. 6, 1911. — Ref. in Hollrung, '10, pag. 391.

68. Gough, L. H. Results of experiments with the froghopper fungus.
Proc. agr. Soc. Trinidad and Tabage, Vol. X, 1910, p. 463 — Ref. in Hollrung, '10, p. 391.

69. Hooker, C. W. Report of the Entomologist. Ann. report of Porto Rico agric. exp. station for 1912. Washington '13 p. 34—38.
Ref. in the Review of app. Entom., Vol. I, p. 389. (*Metarrhizium anisopliae* tegen meikevers (caculos).

70. Jarvis, E. Monthly report of acting Entomologist to Bureau of Sugar Experiment stations.
Queensland agric. Jl. Brisbane, III No. 3 1915 p. 115. — Ref. in the Rer. of appl. Entom., Vol. III, p. 409. (*Metarrhizium anisopliae* tegen suikerrietkever *Lepidiota rothei*).

71. Pospielov, V. *Bothynoderes punctiventris* Germ. and methods of fighting it.
Uitg. v/h Dept. van Landbouw te St. Petersburg, 1913. (Russisch.) Ref. in Rev. of appl. Entom. II, p. 177.

72. Rorer, J. B. The green muscardine of froghoppers.
Proc. agric. Soc. Trinidad and Tobago, Vol. 10, 1910, 467. — Ref. in Hollrung, '10, p. 393.

*73. Rorer, J. B. The Froghopper Fungus.
Dep. of agric. Trinidad, Vol. IX, No. 66.

74. Rorer, J. B. The green muscardine Fungus and its use in cane fields.
Bd. agric. Trinidad and Tobago, 31 Mrt 1913. — Ref in the Review of appl. Ent., Vol. I, p. 268.

*75. Rorer, J. B. The use of the green muscardine in the control of some sugar cane pests.
Phytopathology, Vol. 3, no. 2, p. 88. Baltimore, 1913.

76. Rorer, J. B. The green muscardine Fungus.
Bull. dep. agric. Trinidad and Tobago, Port of Spain, Sept. '13 XII no. 73 p. 105. — Ref. in the Review of appl. Entom., Vol. II, p. 70.

77. Urich, F. W. Entomologist's report.
Minutes Meeting Board of Agric., 21 Nov. 1913, Trinidad. (Green muscardine fungus against froghoppers). — Ref. in the Review of app. Entom., Vol. II, p. 145.

78. Vuillemin, P. Les *Isaria* du genre *Penicillium*. *(Penic. anisopliae* et *P. Briardi.)*

Bull. de la Soc. Mycol. de France, T XX, 1904, p. 214. — Ref. in Hollrung, 1904, p. 306.

Cordyceps, Isaria, Botrytis, Beauveria, Sporotrichum.

79. Audouin. Recherches anatom. et physiolog. sur la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie et qu'on désigne sous le nom de muscardine.

Ann. des sciences naturelles, 2de serie Zoölogie, VIII, 1837.

80. Beauverie, J. Notes sur les muscardines. Sur une muscardine du ver à soie non produite par le *Botrytis Bassiana* B. Etude du *Botrytis effusa sp. nov.*

Rapport de la commission administrative du Laboratoire d'études de la soie de Lyon, T. XIV, 1911.

*81. Beauverie. J. Les muscardines; le genre „*Beauveria* Vuillemin".

Revue générale de Botanique, 26, 1914.

*82. Buisson, Max. Le *Brotrytis tenella*. Nouveau moyen de détruire les vers blancs et les hannetons.

Compiègne 1892.

*83. Billings, F. H., Glenn, P. A. Results of the artificial use of the white-fungus disease in Kansas.

U. S. dep. of agric., Bureau of Entomol. Bull. 107. Washington, 1911.

*84. Camera Pestana, J. Déstruicao du Altica ampelophaga par meio do Sporotrichum globuliferum.

Revista agronom. Lissabon I '03 p. 173. — Ref. in Hollrung, '03, p. 293.

85. Conte, A., Levrat, D. Les maladies des vers à soie. La muscardine

Rapport du Lab. d'étude de la soie. Vol. XIII 1906-07 Lyon, Rey, 1909.

*86. Delacroix, G. Observations sur quelques formes *Botyrtis* parasites des insectes et espèces nouvelles.

Extrait du bull. de la société mycolog. de Françe. T. IX, p. 117. Lons-le-Saunier, 1893.

87. Duggar, B. M. Notes on the use of the fungus *Sporotrichum globuliferum* for the destruction of the chinch bug (Blissus leucopterus).

Centr. bl. f. B. u. Par.kunde IIe Abt., 1899. 6, p. 179. — Ref. in Hollrung, 1899, p. 180.

*88. Feytaud, J. Recherches sur la *Cochylis et l'Eudemis* dans le Bordelais en 1912. (Essais de contamination per *Spicaria verticilloides* (*Isaria farinosa*) p. 258.)
Annales du Service des Epiphyties, 1912, Paris, 1913.

89. Feytaud, J. La destruction naturelle de la cochylis et de l'Eudémis.
Procès-verb. de la Soc. Linn. de Bordeaux, pp. 90-100 '13. — Ref. in the Rev. of app. Entom., Vol. I, p. 523.

*90. Forbes, S. A. The work of the year on contagious diseases of Insects.
Insect Life. Vol. 5, no. 1, 1892, p. 98.

91. Fron, G. Note sur quelques Mucédinées de la *Cochylis ambiguella.*
Bull. Soc. Mycologique, 1911 p. 482 et 1912 p. 151. — Hollrung 1911, p. 330 en 1912, p. 372 (alleen titel).

92. Fron, G. Influence des bouillies cupriques sur les spores des champignons du groupe des Isariées.
Revue de Viticulture, Paris, T. 38, 1912, p. 517-519. — Ref. Hollrung '12, p. 365.

*93. Fron, G. Recherches sur les parasites végétaux de la *Cochylis* et de *l'Eudémis. Spicaria farinosa* var. *verticilloides (Isaria farinosa.)*
Annales du Service des Epiphyties, 1912, pag. 372. Paris, 1913.

94. Fron, G. Sur une Mucédinée de la *Cochylis.*
Bull. Soc. mycol. Françe. T. 28, 1912, p. 151-154. — Hollrung '12 p. 372. (alleen titel.)

*95. Giard, A. Sur un *Isaria*, parasite du ver blanc.
Extrait des comptes rendus des séances de la Société de Biologie, 11 avril 1891. Paris, 1891.

*96. Giard, A. L'*Isaria densa* Link Fries, champignon parasite du hanneton commun.
Bull. scientif. de Françe et de Belgique, Serie 4, 3e vol., XXIV 1892. — Id, Trav. de la St. zoöl. de Wimereux—Ambleteuse, Londres-Paris-Berlin.

97. Güssow, H. T. Observations on the parasitism of *Isaria farinosa* with spec. referenee to the Larch saw fly. (*Nematis erichsonii.*)
Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada, vol. 4, '10 p. 95 — Hollrung '11, p. 331. (alleen titel.)

*98. Headlee, Th. J., Mc.Colloch, J. W. The Chinch Bug.
Bull. 191, Kansas State agricult. college Agric. exp. station. Maschattan, Kansas, Nov. 1913.

*99. Hewitt, C. Gordon, The large larch sawfly. (*Nematus erichsonii*) with an account of its parasites, etc.
B. 10, Sec. ser., Ent. B. no. 5, Dept. of agric. Ottawa, 1912.

100. Hudson, H. F. The chinch Bug in Ontario.
Ann. report Entom. Soc. of Ontario, p. 46-50. Toronto 1913 — Ref. in the rev. of appl. Entom., Vol I, p. 401.

101. Jatchevsky, A. The fight against *Melolontha melolontha.*
Chutorianin, Poltawa no. 35 '14, p. 993-994. — Ref. in Rev. of appl. Entomol., vol III, p. 14.

102. Johan-Olsen, O. Mykologiske undersögelser over sop poa furuspinderens larve (*Gastropacha Pini*). Forsög med kunstig infektion.
Skrifter udgivne of videnskabs-Selskabet in Christiania 1903 Mathemat-naturwidenskabelig klasse no. 13. Christiania 1904. Ref. in Hollrung, '04, p. 298.

103. Marchal, P. Rapport phytopathologique pour 1912.
Bull. agric. de l'Algerie et de la Tunisie, no. 9, '13, p. 193-199. (*Sporotrichum* tegen *Haltica ampelophagum*). — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, p. 228.

*104. Marchal, P. Le *cochylis* et l'*eudémis* en 1912.
Annales du Service der Epiphyties, 1912, p. 248. Paris 1913.

105. Martin, C. E. Les quatre *Cordyceps* de la Flore mycolog. Suisse.
Bull. Soc. bot. Genève. T. 4, 1912 p. 373. — Hollrung '12, p. 373. (alleen titel)

106. Le Moult, L. La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux.
B. des séances de la Soc. nat. d'agriculture de Françe. 72e année, '12, p. 473. — Ref. in Hollrung '12, p. 373.

*107. Le Moult, L. De la destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux.
Comptes rendus du Premier Congrès international de Phytopath. comparée 1912, T. II., p. 881. Paris, 1914.

*108. Le Moult, L. Recherches sur les champignons parasites des insectes de la vigne.
Annales du Service des Epiphyties, 1913, pag. 453. Paris, 1913.

*109. Le Moult, L. Sur la destruction de certains Hemiptères par les parasites végétaux.
Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 155, Paris 1912, p. 656. — B. de Sc. et de la Soc. nat. d'agric. de Françe, 72e Année '12, p. 824.

*110. Nash, C. W. Successful infection of a wireworm with *Cordyceps* fungus.
Some miscell. results of the work of the div. of Entom. (U. S. dep. of agric.) VI., p. 110. Washington, 1904.

*111. Newell, W., Barber, T. C. The Argentine Ant.
U. S. dep. agric. Bureau of Entomology. Bull. 122, 1912. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, p. 327. (Mislukte pogingen tot infectie kolonies met *Sporotrichum globuliferum*.)

*112. Olliff, A. S. Australian Entomophytes, or Entomogenous Fungi and some account of their Insect hosts.
Agric. Gazette of New South Wales. Vol. VI, part. 6, p. 402. Sydney, 1915.

*113. Paillot, A. Observation sur la cochylis et l'eudémis en Bourgogne pendant l'année 1912. (Auxiliaires microbiens, p. 346.)
Annales du Service des Epiphyties, 1912, p. 333. Paris, 1913.

114. Pastre, J. Le *Sporotrichum* et les chenilles bourrues.
Bull. agric. de l'Algérie et de la Tunisie, Algiers, 1913, p. 283-284. Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, p. 419.

*115. Picard, F. La Teigne des pommes de terre. (*Phthorimaea operculella*) (V, Ennemis naturels. B. Champignons; p. 106, *Beauveria globulifera*, *B. bassiana*, *B. effusa*, *Spicaria farinosa.)*
Annales du Service des épiphyties, 1912. Paris, 1913.

116. Picard, F. La lutte contre l'altise dans l'Hérault.
Bull. agric. d'Algérie et de la Tunisie, no. 4, '13, p. 86-89. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, p. 173.

117. Pole-Evans, J. B. A fungus disease of bagworm. *(Isaria psychidae* Pole-Evans).
Union S. Africa Agric. Journal. Vol. 4 '12, p 63. — Ann. mycolog. 10, '12 p. 281. — Ref. in Hollrung '12, p. 290.

118. Prillieux, E. et Delacroix, G. Le champignon parasite de la larve du hanneton.
Comptes rendus de l'acad. des sciences, 11 Mei 1891, p. 1079 T. CXII.

119. Prillieux, E. et Delacroix, G. Sur la muscardine du ver blanc.
Comptes rendus de l'acad. des sciences, 1891, T. CXIII, p. 158.

*120. Prins, H. J. De Oerèt-plaag in de koffie-, thee-, kina-, suikerriettuinen en tabaksvelden op Java.
Overgedr. uit „de Ind. Mercuur" van 2 Juli 1892.

*121. Quayle, H. J., Taylor, A. R. The use of the Fungus *Isaria* for the control of the black scale.

The Monthly Bulletin of California, Vol. IV, no. 7, pag. 333. Sacramento, 1915.

122. Schöyen, W. M. Beretning an skade insekter of Plantesygdomme in 1903. Kristiania 104.

Ref. in Hollrung '04 p. 299 noot (geen resultaat met *Sporotrichum*-cultures van Olsen (zie no. 98) tegen *Gastropacha pini*).

*123. Schwangart, F. Ueber die Traubenwickler (*Conchylis ambiguella* Hübn. u. *Polychrosis botrana* Schiff) und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung naturlicher Bekämpfungsfactoren, I en II.

Festschrift 60. Geb. tag. R. Hertwig p. 465. Jena 1910 en 1913. Ref. in Hollrung 1910 p. 276 en 300 en in Zeitschr. f. Pfl.krankh. 1911, p. 188 en 1914, p. 311.

*124. Schwangart, F. Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms (Traubenwickler) in Bayern.

Naturw. Z.schr. f. L. u. F.w.sch. Bd. 8, 1910, p. 109.

*125. Smith, H. S. The use of fungus diseases (*Isaria*) against the black scale.

The monthly Bulletin of California, Vol. IV, no. 2, pag. 109. Sacramento, 1915.

126. Sopp, O. J. O. Untersuchungen über Insekten vertilgende Pilze bei den letzten Kiefernspinner epidemien in Norwegen.

Vid. Selsk. Skr. Christiania 1911. — Hollrung '11, p. 334 en Hollrung '12, p. 374.

*127. Trabut, L. Le champignon des altises (*Sporotrichum globuliferum*).

Compt. rendus de l'Ac. d. Sc., T. 126, 1898, p. 359.

128. Trabut, L. Destruction du l'altise de la vigne par un champignon parasite (*Sporotrichum globuliferum.*)

Revue de Vitic. 1898, No. 222, p. 317 en Bull. Agric. de l' Algérie et de la Tunésie, 15/4 1898 en 15/10 1899. —Hollrung, 1898, p. 159, (alleen titel.)

*129. Vaney, C., Conte, A. Utilisation des champignons entomophages pour la destruction des larves d'Altises.

Compt. rendus de l'Ac.des Sciences, T. 138, p. 159-161. Paris 1914.

130. Vuillemin, P. *Beauveria*, nouveau genre des Verticilliacées.

Bull. de la Soc. bot. de France, T. LVIII, 4e serie, T. XI, p. 34. (Opgave van Beauverie no. 81).

131. Wakker, J. H. De bestrijding der keverlarven door *Botrytis Tenella* (*Isaria densa*).
Mededeelingen Proefst. Oost-Java, n. serie 10; overgedrukt u. h. Archief v. d. Java-Suikerindustrie, Jaarg. '94 afl. 12. Soerabaya, 1894.

*132. Webster, F. M. The chinch Bug.
U. S. dep. of agric., Bur. of Entom. Bull. 69. Washington, 1907.

*133. Webster, F. M. The chinch Bug. (*Blissus leucopterus* Say).
U. S. dep. of agric., Circ. 103. Washington, 1909.

*135. Webster, F. M. The chinch Bug.
Farmers Bulletin no. 657. Washington, 1915.

135. ? ? Destrucción del bicho de cesto. Empleo de un nuevo método.
(*Isaria psychidis* uit Zuid-Afrika tegen kokerrups *Oeceticus platensis*). Gaceta Rural, Buenos Aires, VII, no. 83, p. 889. — Ref. in Rev. of appl. Entomol., Vol. II, p. 638.

Zie ook nrs. ~~236~~ en ~~240~~.
247. 248. 253. 254.

Zwammen op Aleurodes.

136. Berger, E. W. Control of the Whitefly by natural means.
Transact. of the Florida Stat. Horticult. Soc., 1907, p. 69. — Ref. in Hollrung, 1907, p. 335.

137. Berger, E. W. Whitefly studies in 1908.
Florida Agric. Exp. station, B. 97.

138. Berger, E. W. Rep. of the Entomologist, Report of the Florida Exp. station 1907/'08, p. 48.
Ref. in Hollrung '08, p. 305.

*139. Berger E. W. Whitefly control.
Florida Agric. Exp. St., B. 103, 1911. — Ref. in Hollrung, '09, p. 295.

140. Fawcett, H. S. The cinnamon Fungus of the Whitefly
Agric. exp. st. of Florida, Miami, B. 76, 1907. — Hollrung 1907, p. 335. (alleen titel).

141. Fawcett, H. S. Fungi parasitic upon *Aleyrodes citri*.
Special studies No. I, State Univ. Florida, 1908. — Ref. in Hollrung '08, p. 306.

142. Fawcett, H. S. An important entomogenous fungus.
Mycologia 2, 1910, p. 164 — Ref. in Hollrung '10, p. 381.

*143 Horne, A. S. The occurrence of Fungi on *Aleurodes vaporariorum* in Britain.
The annals of applied Biology, vol. II no. I, p. 109. London, 1915.

*144. Morrill, A. W. and Back, E. A. Natural control of White Flies in Florida.
U S. dep. of agric., Bureau of Entomol., Bull. 102. Washington, 1912.

145. Rolfs, R. M. and Fawcett, H. S. Fungus diseases of scale insects and Whitefly.
B. 94 Exp. st. Florida, Gainesville 1908. — Ref. in Hollrung '08, p. 306.

146. Rolfs, R. H. und Fawcett, H. S. Fungus diseases of scale insects and Whitefly.
Florida Univ. agric. Exp st., B. 119, 1913. — Ref in the Rev. of appl. Entom., vol. II, p. 129.

*147. Watson, J. R. Utilization of fungous parasites of *Coccidae* and *Aleurodidae* in Florida.
Journal of Econom. Entomology. Vol. 5, no. 2, p. 200. Concord. N. H. 1912.

148. Watson, J. R. The „Natural Mortality" of the Whitefly.
Florida Univ. agric. Exp. station. Rep. for. 1912. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, p. 266.

149. Watson, J. R. Report of Entomologist.
Rept. Florida Univ. agric. Exp. st., 30,6 1913, p. 54. Gainesville, 1914. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., III, p. 325.

*150. Watson, J. R. Preserving fungus parasites of Whitefly.
Florida Univ. agric. Exp. st., B. 217. Gainesville '13.

*151. Watson, J. R. Whitefly control 1914.
Florida agric. Exp. st., B. 123, Gainesville 1914.

*152. Webber, H. J. Sooty mold of the orange and its treatment.
U. S. dep. of agric. Div. of veg. phys. and path., Bull. no. 13. Washington, 1897.

Zwammen op schildluizen.

153. Bovell, J. R. The use of entomogenous fungi on scale insects in Barbados.
West-Ind. Bull., Vol. 12, 1912, p. 176 en 399. — Hollrung '12, p. 371(alleen titel.)

154. Dop, P. Sur un nouveau champignon, parasite des Coccides du genre *Aspidiotus* (*Hyalopus yvonis n. sp.*)
Bull. sc. de la France et de la Belgique. T. 39, 1905, p. 135-140 (ook in Revue mycologique, Toulouse, 1906, p. 18). — Ref. in Hollrung '05, p. 277.

155. Carle, F. S. Orchard notes.
Exp. st. Alabama, B. no. 106, p. 156. — Ref. in Hollrung '99, p. 180.

156. Forbes, S. A. Recent work on the San José scale in Illinois.
Exp. st. Illinois, B. no. 56, 1899, p. 241. — Ref. in Hollrung '99, p. 179.

*157. Keuchenius, P. E. Onderzoekingen en beschouwingen over eenige schadelijke schildluizen v. d. Koffiekultuur op Java.
Med. v.h. Besoekisch Proefst. no. 16. Djember, 1915.

*158. Koorders, L. H. Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze.
Kon. Acad. v. wetenschappen, A'dam, 2e Sectie, deel I, 13. 1907, p. 264. Hollrung '08 p. 305.

159. Miyabe, K. en Sawada, K. On Fungi parasitic on Scale-insects found in Formosa.
Journ. Coll. Agric. Tohoku Imp. Univ., Sapporo (Japan). Vol. 5, 1913, p. 73 — Ref. in Zeitschr. f. Pflanz.kr., 1914, XXIV, p. 175.

160. Nowell, W. Report by the mycologist. (*Cephalosporium Lecanii* op *Lecanium sp.*)
Dep. agric. for the West Indies, St. George, Grenada 1915, p. 12-17. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. III, p. 583.

161. Nowell, W. The Efficiency of Fungoid Parasites of Scale-Insects.
Agric. News, Barbados, XIV, no. 337-338, April '15, p. 110 en 126-127. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. III, p. 468.

162. Patterson, W. H. Report of the Entomologist. Govern. of the Gold Coast.
Rep. agric. dep. for., 1912. Accra 1913. p. 22-25. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. II, p. 141.

*163. Parkin, John. Fungi parasitic upon scale insects (*Coccidae* and *Aleurodidae*); a general account with special reference to Ceylon forms.
Annals of the Royal Botanic. Gardens, Peradenyia, Vol. III, 1906, p. 11.

164. Smith, J. B. The San José or pernicious scale.
Rept. New-Jersey Agric. Exp. St., 1899, p. 443. — Ref. in Hollrung 1899, p. 179.

*165. Rolfs, P. H. A fungus disease of the San José scale. (*Sphaerostilbe coccophila* Tul.)
Florida agric. exp. st., Bull. 41. De Land, Florida, 1897.

166. South, F. W. The control of scale insects in the Br. West-Indies by means of fungoïd parasites.
West-Indian B., Vol. 11, 1911, p. 1. — Hollrung 1912, p. 374. (alleen titel.)

167. South, F. W. Further notes on the fungus parasites of scale insects.
West-Ind. Bull., Vol. 12, 1912, p. 403-412. — Hollrung, '12, p. 374. (alleen titil.)

168. Watts, F. Scale insects and their natural enemies.
B. of the botan. garden, Dominica, 1909-10, p. 15. — Ref. in Hollrung '11, p. 334.

*169. Zimmermann, A. Over een schimmelepidemie der groene luizen.
Korte berichten uit 's Lands Plantentuin, 1898.

*170. Zimmermann, A. Einige Javanische, auf Cocciden parasitierende Ascomyceten.
Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten. VII Bd., 1901.

171. ? ? Recent work with fungus parasites of scale insects.
Agr. News. Barbados. Vol. 10, 1911, p. 94. — Ref. in Hollrung '11, p. 334.

172. ? ? Parasitic Fungi on Scale Insects in Dominica.
Rept. agric. Dep. Dominica, 1912, p. 12. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., vol. I, p. 77.

Bakteriën.

173. Barber, M. A., Jones, A. R. A test of *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle on Locusts in the Philippines.
Philippine Jl. Sci., Manila X, Sec. B, no. 2, 1915, p. 163—176. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. III, p. 682.

174. Béguet, M. Essais de destruction du *Stauronotus maroccanus* en Algérie, au moyen du *Coccobacillus acridiorum* d'Hérelle.
Bull. Soc. Path. Exot. Paris, VII, no. 8—9, Nov. 1914, p. 651—653. Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. III, p. 118.

175. Béguet, M., Musso, L., Sergent, Et. Troisième campagne contre les acridiens (*Schistocerca peregrina* Ol.) en Algérie au moyen du *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle.
Bull. Soc. Path. Exot. Paris, 8, no. 9, '15, p. 634—637. — Ref. in the Rev. of appl. Ent., Vol. IV, p. 45.

*176. Béguet, M. Campagne d'experim. de la methode biolog. contre les *Schistocerca peregrina* en Algérie de decembre 1914 à Juillet '15 et en particulier dans la région de Barika (dep. de Constantine.)
Ann. Inst. Pasteur, Paris, XXX, no. 5, 1916, p. 225-242.

*177. Berliner, E. Ueber die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe. (*Ephestia Kühniella* Zell.) und ihren Erreger *Bacillus thuringiensis n. sp.*
Zeitschr. f. angew. Entomologie, Band II, heft I, p. 29. Berlin, 1915.

178. Borodin, Dm. On the influence of *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle on *Locusta* (*Pachytylus*) *migratoria* L. (Russisch). Entom. Messenger, Kiev., II, no. I, 1914, p. 31.
Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. II, p. 353.

*179. Chatton, Ed. Recherches sur l'action pathogène de divers Coccobacilles sur le Hanneton, le Ver à soie, la *Cochylis* et l'*Eudémis.*
Annales du Service des Epiphyties, 1912. Paris, 1913, p. 379.

*180. Chatton, E. Septicémies spontaneés à Coccobacilles chez le Hanneton et le Ver à soie.
C. R. Acad. d. sc. Paris, CLVI, no. 22, Juin, 1913, p. 1707.

181. Dubois, M. L. Une bactérie pathogène pour la *Phylloxéra.*
L'Apiculteur, Paris, 1898.— Hollrung 1898, p. 168. (alleen titel).

182. Du Porte, E. M. Two bacterial Diseases of injurious Insect larvae.
7th ann. Rep. Quebec Soc. Prot. Plants from insects and fung. diseases, 1914/15, p. 81-85. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. III, p. 584.

183. Gallardo, A. La destruccion de la langosta por sus enemigos naturales. (The destruction of the locust by its natural enemies.)
An. mus. nac. Hist. Nat., Buenos Aires, XXIII, '12, p. 155 —. Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, p. 162.

184. Gratchov, A. V. On the question of the bacterial method of controlling locusts.
Abstract of a paper read by A. V. Gratchov at the meeting of the Petrograd Microbiological Society on the 13th Febr.1914. The Journal of Microbiology, '14, No. 1 en 2, p. 175. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. III, p. 699.

*185 d'Herelle, F. Sur une epizoötie de nature bacterienne sèvissant sur les sauterelles au Mexique.
C. r. h. de l'Ac. d. sc., Paris, T. 152, p. 1413, 1911.

*186. d'Herelle, F. Sur la propagation dans la république Argentine de l'épizootie des sauterelles du Mexique.
C. r. hebd. de l'Ac. d. Sciences, Paris, T. 154, 1912, p. 623-625.

*187. d'Herelle, F. Le Coccobacille des Sauterelles.
Ann. Inst. Pasteur, Paris, XXVIII, no. 3 en 4, 1914, p. 280 et 387.

188. d'Herelle, F. La campagne contre les sauterelles en Tunisie en 1915.
Bull. Soc. Path. Exot., Paris, 8, no. 9, 1915, p. 628—633. — Ref. in Rev. of appl. Ent., IV, p. 44.

189. d'Herelle, F. Sur le procédé biologique de destruction des sauterelles.
C. r. d. l'Ac. d. Sc., Paris, T. 161, p. 503. 1915.

190. Jones, E. R., Mackie, D. B. The locust Pest.
Philipp. agric. Rev., '13, p. 5. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. I, pag. 67.

191. King, H. H. On the use of Poison in the control of Locusts in the Anglo—Egyptian Sudan.
Cairo Scientif. jl. Alexandria, VII, no. 86, Nov. 1913, p. 251-254. — Ref. in the Rev. of appl. Entomol., Vol. II, p. 94.

*192. Kornauth, K. Bericht über die Tätigkeit des k. k. landw. chem. Versuchsstation in Wien im Jahre 1913, p. 83; id. 1914, p. 66.
S. A. a. Zeitschr. landw. Vers. st. in Oesterreich, 1914 en 1915.

193. Krassiltschik, I. La Graphitose et la Septicémie chez les insectes.
Mém. Soc. Zoöl. Franc., T. VI., 1893, p. 245 (opgave in no. 199).

*194. Kraus, R. Zur Frage der Bekämpfung der Heuschrecken mittels des *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle.
(Rapport uit het bakteriologisch instituut te Buenos-Aires). Centralbl. f. Bakt., II, Bd. 45, 1916, p. 594.

195. Laines, M. The most effective scientific means of combating the grasshopper.
Revista Economica, Tegucigalpa, Honduras, no. 5, 1915, p. 268-270. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. IV, p. 100.

196. Lounsbury, Ch. P. Locust Bacterial Disease.
Rep. fr. the „Agric. Journ. of the Union of South Africa, April, 1913, Dep. of Agric. Pretoria, 1913.

197. Mackie, D. B. The Philippine Locust. (*Pachytylus* = *Locusta migratoroides* R. d. F.)

Philippine Agric. Review, Manila, VI, no. 11, 1913, p. 538. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. II. p. 126.

*198. Mereshkowsky, S. S. Zur Frage der Vertilgung der Wanderheuschrecken durch Kulturen der Bacillus d'Herelle. (Vorl. Mitt.).

Centr. bl. f. Bakt., II, Bd. 40, 1914, p. 31.

*199. Northrup, Zae. A Bacterial disease of June Beetle larvae, *Lachnosterna* sp.

Michigan Agric. coll. exp. st., Technical Bull. no. 18. East Lansing, Mich. 1914.

*200. Paillot, A. Coccobacilles parasites d'Insectes.

C. R. de l'Acad. des Sciences, T. 157, no. 15, Oct. 1913, p. 608.

*201. Picard, F., Blanc, G. R. Sur une septicémie bacillaire des chenilles d'*Arctia caja L.*

C. R. Acad. d. Sc., Paris, T. 156, no. 17, 1913, p. 1334.

*202 Picard, F., Blanc, G. R. Les infections à coccobacilles chez les insectes.

C. R. Acad. d. Sc., Paris, T. 157, no. 1, Juill. 1913, pp. 79.

203. Picard, F. La chenille bourrue des vignes et ses maladies.

La vie agricole et rurale, Paris, II, no. 27, p. 19, 1913. — Ref. in Rev. of appl. Ent., I, p. 249.

204. Rorer, J. B. Report by the Mycologist on the Inoculation of Locust with *Coccobacillus acridiorum.*

Bd. Agric. Trinidad and Tobago, Port of Spain '15, — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. IV, p. 48 en 93.

*205. Sergent, E., Lhéritier, A. Essai de Destruction des sauterelles en Algerie par le *Coccobacillus acridiorum* de d'Herelle.

Ann. Inst. Pasteur, Paris, XXVIII, no. 4, 1914, p. 408.

*206. Sergent, Et. Campagne d'experim. de la methode biolog. contre les *Schistocerca peregrina*, dans la vallée de la Haute Tafna, commune mixte de Sebdou (dep. d'Oran). Existence d'une épizootie autochtone vaccinante.

Ann. Inst. Pasteur, Paris, XXX, no. 5, 1916, p. 209.

207. Uvarov., B. P. The fight against locusts in the Government of Stavropol. 1907-'12.

Stavrop. Ent. Bur., Dep. of agric., St. Petersburg, '13. — (Russisch) Ref. in the Rev. of appl. of Entom., Vol. I., p. 542.

208. Velu, H, Bouin, A. Essais de destruction de *Schistocerca peregrina* Olivier, au Maroc, par l'emploi des cultures microbiennes. (Coccobacilles acridiorum d'Herelle).

Bull. Soc. Path. Exot., Paris, 8. no. 9, '15, p. 638. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. IV, p. 46.

209. Vermeil. La lutte contre les sauterelles: resultat des experiences de 1913.

Bull. bi-mens. Off. Gouv. Gén. Alger., Paris, XX, no. 2, 1914, p. 26. — Ref. in the Review of appl. Entom. p. 238, Vol. II.

210. Wize, K. *Pseudomonas ucrainicus*, ein Krankheitserregendes Bakterium des Rüben-Rüsselkäfers.

Abh. der Ak. d. Wissensch. in Krakau. Bd. 4, Abt. B., 1904, p. 161 en 211. (Poolsch). — Hollrung 1904, p. 307.

211. ? ? Locusts.

Agricultural Gazette of Canada, 1, no. 8, Aug. 1914. — Ref. in Rev. of appl. Ent., III, blz. 63.

Polyederziekten.

*212. Allen, H. W. Notes on the relation of insects to the spread of the wilt disease.

Journal of Economic Entomology, Vol. 9, no. I, p. 233. Concord, N. H., 1916.

213. Böhm, L. K. Ueber die Polyederkrankheit der Sphingiden.

Zoöl. Anzeiger, Bd. 35, no. 22, 1910. — Ref. in Hollrung, '10, p. 389.

*214. Escherich, K. Nonnenprobleme (6. Tote Nonneneier).

Naturw. Zeitschr. f. F. u. L.w.sch,, 10, Stuttgart 1912, p. 83.

*215. Escherich, K. Neues über Polyeder-krankheiten.

Naturw. Zeitschr. f. F. u. L.w.schaft, Bd. 11, Stuttgart 1913, p. 86.

216. Glaser, R. W., Chapman, J. W. Studies on the „Wilt" disease or „Flâcherie" of the Gipsy moth.

Science, XXXVI, 1912.

*217. Glaser, R. W., Chapman, J. W. The wilt disease of gipsy moth caterpillars.

Journal of Econ. Entomology, Vol. 6, no. 6, p. 479. Concord, N. H. 1913.

*218. Glaser, R. W., Chapman, J. W. Die „Wilt" (Polyederkrankheit) des Schwammspinners.
Zeitschr. für angew. Entomologie, Band I, Heft. 3, p. 385. Berlin, 1914.

*219. Glaser, R. W., Chapman, J. W. A preliminary list of Insects which have wilt with a comparative study of their Polyhedra.
Journal of Economic Entomology, Vol. 8, no. 1, Concord, N. H., 1915.

*220. Glaser, R. W. Wilt of gipsy moth caterpillars.
Repr. fr. Journal of agric. research., Vol. IV, no. 2, 1915.

*221. Glaser, R. W., Chapman, J. W. Further studies on wilt of gipsy moth caterpillars.
Journal of Economic Entomology, Vol. 9, no. I. pag. 149. Concord, N. H., 1916.

*222. Hofmann. Die Schlaffsucht (Flacherie) der Nonne (*Liparis monacha)* nebst einem Anhang: Vortrag über Insektentötende Pilze. Frankfurt a. M., 1891.

*223. Knoche, E. Nonnenstudiën (Die Wipfelkrankheit und ihr Erreger).
Forstw.sch. Zentralblatt, 1912, p. 177.

*224. Lounsbury, C. P. Caterpillar Wilt Disease.
Repr. fr. the Agric. journ. of the Union of S. Africa, Dep. of agric., no. 15. Pretoria, 1913.

225. Reiff, W. The wilt disease or flacherie of the Gypsy Moth. How to aid the spread of the disease.
Boston, 1911.

*226. Reiff W. Zur Escherich'sen Auslegung meiner Arbeit über die „Wilt disease" des Schwammspinners (*Liparis dispar* L.)
Naturw. Zeitschr. f. F. u. L. w. sch., 11, 1913, p. 49.

227. Schoupé, K. von. Die Polyëderkrankheit der Nonnenraupen, ihre künstliche Erzuchtung und Verbreitung.
Olmutz, 1913. (Selbstverlag). — Ref. in Centralbl. f. Bakt., II, Bd. 46, 1916, p. 180.

*228. Tubeuf, C. von. Zur Geschichte der Nonnenkrankheit.
Nat.w. Zeitschr. f. F. u. L. w. sch., IX, 1911, p. 357 en 517.

*229. Wahl, Bruno. Ueber die Polyederkrankheit der Nonne (*Lymantria monacha*) I—IV, Wien.
Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen, 1910—1913.

*230. Wolff M. Ueber eine neue Krankheit der Raupe von *Bupalus piniarius* L.

Mitt. K. W. Inst. für Landw., Bromberg, Bd. 3, Heft 2, 1910, p. 69. — Ref. in Hollrung, '10, p. 379, no. 1842.

Zie ook nrs. ~~249~~ en ~~251.~~
249a 250.

Diverse en niet genoemde zwammen op verschillende insekten.

*231. Giard, A. Le criquet-pèlerin (*Schistocerca peregrina* Oliv.) et son cryptogame parasite (*Lachnidium acridiorum*).

C. r. d. s. de la Soc. de Biologie, 8/1, 1892.

*232. Giard, A. Nouvelles études sur le *Lachnidium acridiorum* Gd., Champignon parasite du criquet pèlerin.

Alger, 1893.

*233. Giard, A. Sur quelques types remarquables de Champignons entomophytes.

Extrait du Bull. scientif. de la Franç e et de la Belgique. Paris, 1889.

234. Gee, W. P., Massey, A. *Aspergillus* infecting *Malacosoma* at high temperatures.

Mycologia, 4, no. 5, 1912, p. 279. — Ref. in Hollrung '12, p. 365.

235. Grassi, B. On an infectious disease of *Aulacaspis pentagona* Targ.

Separate from Boll. Informazioni, Seriche Il., no. 19, 1915. — Ref. in the Rev. of appl. Entom., Vol. IV, p. 200.

236. Hagen, H. Ueber die Vernichtung schädlicher Insekten durch den Hefenpilz.

„Stettiner Entom. Zeitung", 1880. Vertaling uit „Canadian Entomologist" 1879-'80. Besproken in Schwangart, no. 24.

237. Holik, O. Seuche unter den *Spilosoma*-raupen.

Int. Entomolog. Zeitschr., 4 Jahrg. '10, p. 164. — Hollrung, '11, pag. 331.

238. Léger, L. Un nouveau myxomycète endoparasite des Insectes.

C. r. h. Ad. Sc., Paris, T. 145, '07., p. 838. — Hollrung '07, p. 335.

239. Léger, L., Hesse, E. Sur un nouvel Entophyte parasite d'un Coléoptère

C. r. h. Ac. d. Sc., Paris, T. 149, 1909, p. 303. — Hollrung '09. p. 296.

240. Léger, L. Sur un mycetozoaire nouveau endoparasite des insectes.

C. r. Ac. d. Sc. Paris, T. 149, 1909, p. 239. — Hollrung '09, p. 295.

241. Lindner, P. Das Vorkommen der parasitischen *Apiculatus*-Hefe in auf Efeu schmarotzenden Schildläusen und dessen mutmassliche Bedeutung für die Vertilgung der Nonnenraupe.
Wochenschr. f. Brauerei, 1907, no. 3, — Hollrung '07, p. 335.

*242. Moulton, D. The Pear thrips.
U. S. dep. of agric., Bur. of Entom., Bull. 68, part. I. Washington, 1909.

*243. Ruby, J., Raybaud, L. L'*Apiosporium oleae*, parasite de la cochenille de l'olivier.
C. r. soc. biol. T. 71, 1911, p. 214-216 en Rev. gen. botanique T. 23, 1911, p. 473-477. — Hollrung '11, p. 333.

*244. Thaxter, R. On certain peculiar fungus-parasites of living insects
Bot. Gazette, Vol. 58, no. 3, p. 235. — Chicago, 1914.

Aanvulling bij de correctie.

245. Bernstein, J. M. The destruction of flies bij means of bacterial cultures.
Rept. t. the Loc. Gov. Board on Publ. Health. and Medic. Subjects, N. S., no. 102. London, 1914, p. 27. — Ref. in Rev. of appl. Entom., ser. B., III, p. 89.

246. Danysz, J. et Wize, K. Les Entomophytes du Charançon des Betteraves à sucre (*Cleonus punctiventris*).
Ann. Institut Pasteur, XVII, 1903, p. 401.

*247. Dufour, J. Einige Versuche mit *Botrytis tenella* zur Bekämpfung der Maikäferlarven.
Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. II, 1892, p. 2; Bd. III, 1893, p. 143.

*248. Escherich, K., Baer, W. Tharandter zoölogische Miszellen.
Naturw. Zeitsch. f. F. u. L. w. sch., 8, p. 149. Stuttgart 1910.

*248*a*. Escherich, K., Miyajima, M. Studien über die Wipfelkrankheit der Nonne.
Naturw. Zeitschr. f. F. u. L.w,sch., 9, p. 381, 1911.

249. Mirande, N. Contribution à la biologie des Entomophytes.
Revue gén. de Bot, 1908. (Opgave van Picard (21).

250. Prowazek, S. v. Handbuch der pathogenen Protozoën.
Leipzig, 1912.

251. Ramsbottom, J. An investigation of Mr. Hesse's work on the supposed relationship of *Empusa muscae* and *Mucor racemosus*.
Rept. t. the Loc. Gov. Board on Publ. Health a. Medic. Subjects, N. S. no. 102, London, 1914, p. 31. — Ref. in Rev. of appl. Ent., ser. B, III, p. 90.

252. Rivière, C. Sauterelles et Criquets.
Bull. Soc. Nat. Acclim. Paris, 61, 1914, p. 535. — Ref. in Rev. of app. Ent., III, p. 24.

*253. Rockwood, L. P. *Sporotrichum globuliferum* Speg., a natural enemy of the Alfalfa weevil.
Journal of Econ. Ent., 9, 1916, p. 493.

*254. Sorauer, P. Ein Versuch mit *Botrytis tenella* behufs Vernichtung der Engerlinge.
Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., Bd. IV, 1894, p. 267.

255. Vuillemin, P. Quelques circonstances favorables à l'extension des maladies cryptogamigues des insectes.
Revue mycologique, XVII. (opgave v. Picard (21).

BOEKBESPREKING.

I. *Cocos nucifera*, Handboek voor de kennis van den Cocospalm in Nederlandsch Indië, zijne geschiedenis, beschrijving, cultuur en producten", van Dr. F. W. T. HUNGER (Amsterdam, Scheltema en Holkema's Boekhandel; 1916).

Ofschoon dit boek slechts voor een betrekkelijk klein gedeelte gewijd is aan onderwerpen, die op het gebied van de ziektenleer der planten thuis behooren, zoo wil ik toch gaarne voldoen aan het verzoek van de uitgevers om het hier aan te kondigen.

Het werk, dat met inbegrip van het register, 146 bladzijden druks telt, is versierd met niet minder dan 40 platen, waarvan 4 in kleuren, terwijl men er bovendien nog een twaalftal tekstfiguren in aantreft. Juist omdat in Neerlandsch Indië de Cocosteelt meer en meer als Europeesche groote kultuur begint te worden beoefend, en omdat zoowel omtrent biologische verschijnselen van de Cocospalm als omtrent hare geschiedenis in het laatste 10-tal jaren belangrijke onderzoekingen zijn gedaan, werd de behoefte aan een Nederlandsch boek, met het oog op de Neerlandsch-Indische toestanden, steeds grooter.

Dr. HUNGER heeft een goed werk gedaan door een zoodanig boek te schrijven. Uiteraard ben ik niet bevoegd tot eene kritische bespreking van dit werk; ik bepaal mij tot een korte opsomming van den inhoud.

Het boek behandelt achtereenvolgens: enkele punten uit de geschiedenis van de Cocospalm, — de Cocospalm uit een botanisch oogpunt (botanische beschrijving van de verschillende

organen, — ontkieming van de Cocosnoten-soorten en variëteiten; — geographische verbreiding), — de kultuur van de Cocospalm (groeivoorwaarden, ontginning, plantmateriaal, zaadkeuze selectie, kweekbedden, uitplanten, onderhoud van den aanplant, tusschenkultures, grondbewerking, bemesting), — de oogst, — ziekten en beschadigingen, — abnormaliteiten van de Cocospalm, — de produkten van de Cocospalm (het sap, dat uit de inflorescentie wordt afgetapt, en dat bij gisting den palmwijn oplevert, waaruit weer arak kan worden gestookt, terwijl, als men de gisting door spoedige indamping voorkomt, er suiker uit bereid wordt; — de Cocosvezels, — het Cocosvleesch, d. i. het kiemwit van de noot of het zaad, dat in gedroogden toestand onder den naam van „Copra" in den handel komt, — de Cocosolie, — de Cocospulp, enz.). Eindelijk volgt het een en ander over den handel van de Copra. Als bijlagen komen dan de Gouvernements-Ordonnanties tot bescherming van de inlandsche Cocos-aanplantingen in Neerlandsch Indië (1913), de Gouvernements Ordonnantie op bereiding, koop- en verkoop, bezit en vervoer van Copra in Neerlandsch Indië" (1915), alsmede het reglement van het Copra Arbitrage bureau van de Vereeniging voor den Coprahandel te Amsterdam.

Drie en twintig bladzijden zijn gewijd aan de ziekten en beschadigingen van de Cocospalm. In Neerl. Indië is slechts ééne Cocos-ziekte bekend, die door eene zwam wordt teweeg gebracht, n.l. door *Pestalozzia Palmarum Cooke.* Deze zwam veroorzaakt aanvankelijk witte, doorschijnende, nauwelijks zichtbare vlekjes op de bladeren, welke vlekjes zich spoedig uitbreiden, geel worden en uitdrogen: zij kan een boom in 5 à 6 maanden tijds dooden.

Wat de dierlijke vijanden aangaat, zoo worden achtereenvolgens besproken: een drietal bladvretende rupsen, — eene schildluis, — sprinkhanen, — een drietal bladvretende kevers (waaronder de bekende klappertor), — eene rups en een kever,

die de bloeikolven beschadigen, — een aantal snuitkeversoorten, die in den stam van den klapperboom gangen graven, — de Maleische beer en het wilde varken, die insgelijks den stam beschadigen, — een soort van muis, — eekhoorns (de badjing en de vliegende eekhoorns), — de kalongs, — de buidelkrab, die de op kweekbedden uitgelegde zaadnoten vernielen.

J. RITZEMA BOS.

II. „*Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse*", von P. VAN DER GOOT, mit 8 Tafeln. (Haarlem, H. D. Tjeenk Willink & Zoon, 1915).

Dit boek van de hand van den Heer P. VAN DER GOOT, oud-leerling der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool en een tijdlang adsistent aan het Instituut voor phytopathologie te Wageningen, thans entomoloog aan het Proefstation „Midden Java" te Salatiga, kan een hoogst belangrijk werk op het gebied der entomologie worden genoemd; en aangezien vele bladluizen van groote beteekenis zijn als beschadigsters van onze kultuurgewassen, is het ook voor den phytopatholoog van het allergrootste belang. Het lijvige werk (600 bladzijden druks) is voorzien van acht platen, die wel is waar geene artistieke waarde hebben, maar duidelijk en scherp de kenmerken der lichaamsdeelen van verschillende soorten weergeven, en voor het juiste begrijpen van de beschrijvingen onmisbaar zijn.

Toen de Heer VAN DER GOOT nog als adsistent aan het Instituut voor phytopathologie werkzaam was, werd hij dikwijls belast met het détermineeren van verschillende bladluissoorten, die, met verzoek om inlichtingen aangaande leefwijze en bestrijding, door practici en privaatpersonen werden ingezonden. Bij zijn déterminaties viel het hem op, hoe onvoldoende nog de verschillende geslachten en soorten van de oeconomisch zoo belangrijke groep der bladluizen gekarakteriseerd bleken

te wezen, en hoe onvoldoende ook de biologische waarnemingen betreffende deze insekten zijn. Dit feit gaf hem aanleiding, dat hij alle Nederlandsche bladluizen, die werden toegezonden of door hem werden gevonden, aan een nauwkeurige studie onderwierp. Hoewel zijn ambtsbezigheden hem eigenlijk voor eene dergelijke studie geen tijd genoeg overlieten, gelukte het hem toch, in de vier jaren, gedurende welke hij zich met het onderzoek van de Nederlandsche bladluizen bezig hield, ongeveer een 150 soorten van deze insekten nauwkeurig morphologisch en systematisch te onderzoeken, en een aantal belangrijke waarnemingen te doen op het gebied der biologie van de bladluizen.

Het werk van VAN DER GOOT bestaat uit een algemeen en een bijzonder gedeelte.

In het algemeene gedeelte wordt eerst behandeld de plaatsing der bladluizen in het systeem; — de uitwendige morphologie van deze dieren wordt uitvoerig besproken; de anatomie daarentegen slechts zeer beknopt, de biologie echter weer vrij uitvoerig. Afzonderlijke hoofdstukken worden gewijd aan den honingdauw, aan het zuigen der bladluizen, aan hare natuurlijke vijanden, aan de verhouding tusschen bladluizen en mieren, aan de bestrijding der bladluizen, alsmede aan het verzamelen en praepareeren dezer kleine insekten.

Het bijzondere gedeelte is verreweg het meest uitgebreid: het beslaat meer dan 500 bladzijden. Hierin worden behandeld niet alleen de gewone bladluizen of Aphidinen, maar ook de zoogenaamde valsche bladluizen (Afterblattläuse) of Chermesinen, waartoe de Chermes-soorten en hare naaste verwanten en ook de geslachten Phylloxera en Phylloxerina behooren.

Het boek wordt besloten met een overzicht van de in Nederland waargenomen bladluizen, met eene lijst van de planten, waarop in Nederland bladluizen werden waargenomen, met een alphabetisch register van de geslachts- en soortsnamen der beschreven bladluizen en met een literatuuroverzicht.

De Heer VAN DER GOOT beschrijft in zijn boek een aantal nieuwe soorten. Niet alleen echter om wat het op het gebied van de morphologie, systematiek en soortbeschrijving geeft, maar ook wegens de vele waarnemingen op biologisch gebied, die er in worden meegedeeld, is het werk van den Heer VAN DER GOOT niet slechts eene belangrijke aanwist van de entomologische literatuur te noemen, maar ook voor den phytopatholoog onontbeerlijk.

J. RITZEMA BOS.

Mededeelingen betreffende de Nederlandsche phytopathologische Vereeniging.

Sedert mijne laatste opgave (zie bl. 40 van dezen jaargang) werden donateurs (donatrice) van onze vereeniging:

de Heer C. A. G. SPAAN, Directeur v. h. Land- en Tuinbouw-bureau der Duitsche Vereeniging van Ammoniakverkoop, te Utrecht;

de Heer L. B. V. D. SLIKKE, Directeur v. h. Propagandabureau der Nederlandsche Kunstmestfabrieken, te Rotterdam;

de Heer Tj. V. D. PLOEG, Directeur v. h. Inlichtingsbureau van Chilisalpeter, den Haag;

de Afdeeling Amsterdam van de Hollandsche Maatschappij van Landbouw, Amsterdam;

de Heer MR. N. M. LEBRET, Huize Dennenkamp, te Oosterbeek;

de Veenkoloniale Boerenbond, Secretaris de Heer J. F. Schuringa, te Wildervank;

de Rotterdamsche Diergaarde, te Rotterdam;

de afdeeling Hulst der Zeeuwsche Landbouwmaatschappij;

de afdeeling Winsum van de Groninger Maatschappij van Landbouw en Nijverheid;

de afdeeling Uithuizermeeden van de Groninger Maatschappij van Landbouw en Nijverheid;

de afdeeling 't Zandt van de Groninger Maatschappij van Landbouw en Nijverheid.

Het „Tijdschrift over Plantenziekten" eischt tegenwoordig grootere uitgaven dan vroeger, daar de prijs van het papier énorm verhoogd is, en ook de drukloonen gestegen zijn. Het is niet gewenscht, den omvang van den jaargang te verkleinen, terwijl de toevoeging van platen, die groote kosten aanbrengen, toch noodzakelijk is. Ook zou het jammer zijn, het aantal voordrachten, dat van wege de Vereeniging wordt gehouden, te verminderen. Wel is de contributie der leden van f 1 00 op f 1.50 per jaar gebracht, maar deze verhooging is nog niet voldoende om de finantiën der Vereeniging in belangrijk beteren toestand te brengen. Ik richt daarom bij dezen het vriendelijk verzoek tot de lezers van het Tijdschrift om te trachten, het aantal donateurs te vergrooten, hetzij door zelven als zoodanig tot onze Vereeniging toe te treden, hetzij door te trachten, in hunnen kring nieuwe donateurs aan te werven.

J. RITZEMA BOS.